



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

ÍNDICE:

1.1. INTRODUCCIÓN	6
1.1.1. OBJETO DEL PROYECTO	6
1.1.2. LEGISLACION APLICABLE	6
1.2. DATOS DE PARTIDA	7
1.2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO	7
1.2.2. CONDICIONES DE DISEÑO	9
1.2.3. REGIMEN DE UTILIZACIÓN	9
1.3. HE 1 LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	10
1.3.1. INTRODUCCION	10
1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA	10
1.3.3. DEMANDA ENERGÉTICA	11
1.3.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS	12
1.3.5. DEFINICIÓN DE ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO Y CLASIFICACION DE SUS COMPONENTES	13
1.3.6. CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA	15
1.3.6.1. Cerramientos en contacto con el aire exterior	15
1.3.6.2. Cerramientos en contacto con el terreno	17
1.3.6.3. Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	20
1.3.6.4. Huecos	22
1.3.7. DOCUMENTACION JUSTIFICATIVA	23
1.4. CARGAS TÉRMICAS DEL EDIFICIO	24
1.5. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN	26
1.5.1. INTRODUCCIÓN	26
1.5.2. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN SEGÚN EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN	26
1.5.2.1. Calefacción eléctrica	26
1.5.2.2. Calefacción con caldera de gas	26
1.5.2.3. Calefacción con caldera de gasóleo	27
1.5.2.4. Calefacción con caldera de biomasa	27
1.5.2.5. Calefacción con bomba de calor	27
1.5.3. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN SEGÚN EL MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN	28

1.5.3.1. Radiadores	28
1.5.3.2. Suelo radiante	28
1.5.3.3. Fancoils.....	28
1.5.3.4. Convectores	29
1.6. INSTALACIÓN GEOTÉRMICA	30
1.6.1. INTRODUCCIÓN	30
1.6.2. FUNCIONAMIENTO.....	30
1.6.3. VENTAJAS E INCONVENIENTES	31
1.6.4. TIPOS DE INTERCAMBIADORES GEOTÉRMICOS	32
1.6.4.1 Intercambiador horizontal	32
1.6.4.2. Intercambiador vertical.....	33
1.6.4.3. Intercambiador de circuito abierto.....	33
1.6.5. DISTINTAS CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES GEOTÉRMICAS	35
1.6.5.1. Instalación 1	35
1.6.5.2. Instalación 2.....	35
1.6.5.3. Instalación 3.....	36
1.6.5.4. Instalación 4.....	37
1.6.5.5. Instalación 5.....	37
1.6.5.6. Instalación 6.....	38
1.6.6. INSTALACIÓN SELECCIONADA	39
1.6.7. SONDAS GEOTÉRMICAS Y MATERIAL DE RELLENO	41
1.6.7.1. Sondas geotérmicas	41
1.6.7.2. Material de relleno.....	42
1.6.8. BOMBA DE CALOR	43
1.6.8.1. Introducción.....	43
1.6.8.2. Tipos de bombas de calor	44
1.6.8.3. Elección de la bomba.....	45
1.6.9. INTERCAMBIADORES DE CALOR	46
1.6.9.1. Tipos de intercambiadores de calor	46
1.6.9.2. Elección del intercambiador	47
1.6.10. COLECTORES	48
1.6.11. FLUIDO CALOPORTADOR.....	49
1.6.11.1. Llenado de las sondas geotérmicas.....	49

1.6.12. DESHUMECTADORA	50
1.7. SUELO RADIANTE	52
1.7.1. INTRODUCCIÓN	52
1.7.1.1. Desarrollo histórico	52
1.7.1.2. Principio de funcionamiento.....	52
1.7.1.3. Ventajas del suelo radiante.....	53
1.7.2. COMPONENTES BÁSICOS DE UN SUELO RADIANTE	54
1.7.2.1. Tuberías	54
1.7.2.2. Aislamientos	56
1.7.2.3. Sistemas de fijación.....	57
1.7.2.4. Banda perimetral	58
1.7.2.4. Distribuidor.....	59
1.7.3. REGULACIÓN Y SEGURIDAD DEL SUELO RADIANTE.....	60
1.7.3.1. Regulación.....	60
1.7.3.2. Seguridad.....	60
1.7.4. CÁLCULO Y DISEÑO	61
1.7.4.1. Cálculo de las cargas térmicas de los locales	61
1.7.4.2. Localización de los colectores.....	61
1.7.4.3. Diseño de circuitos	62
1.7.4.4. Cálculo de la temperatura media superficial del pavimento	62
1.7.4.5. Cálculo de la temperatura del agua	62
1.7.4.6. Cálculo del caudal del agua.....	63
1.7.4.7. Cálculo de montantes y tuberías de distribución.....	63
1.8. REGULACIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN	64
1.8.1. REGULACIÓN MODO INVIERNO	64
1.8.1.1. Demanda de A.C.S.	64
1.8.1.2. Depósito de inercia	64
1.8.1.3. Piscina y deshumectadora.....	65
1.8.1.4. Suelo radiante	65
1.9. MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACION	66
1.9.1. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	66
1.9.1.1. Programa de mantenimiento preventivo.....	67
1.9.1.2. Programa de gestión energética.....	69

1.9.2. MODIFICACION DE PARAMETROS	70
1.10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	72

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es estudiar las demandas de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de una unifamiliar de nueva construcción con piscina cubierta en la localidad de Olías del Rey en Toledo. Para cubrir estas necesidades vamos a hacer uso de energías renovables como es la energía geotérmica de baja temperatura o de baja entalpía.

Para dicho estudio se tratarán los siguientes puntos:

- Descripción de materiales y elementos constructivos de la vivienda.
- Cumplimiento de la limitación de la demanda energética.
- Cálculo de las cargas térmicas de la vivienda.
- Estudio de la demanda de A.C.S. de la vivienda.
- Estudio de las necesidades de la piscina cubierta.
- Cálculo de la instalación de climatización de la vivienda.
- Selección de la bomba de calor geotérmica.
- Diseño del sistema de captación geotérmico.

1.1.2. LEGISLACION APLICABLE

La reglamentación imprescindible para el desarrollo del presente documento, se resume a las siguientes:

- Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº 207 del 29 de Agosto de 2007), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Código técnico de la edificación aprobado por el R.D. 314/2006 de 17 de marzo.
- Normas UNE citadas en las anteriores normativas y reglamentaciones, así como todas las que afectan a las instalaciones.

1.2. DATOS DE PARTIDA

1.2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

La vivienda se encuentra situada en un solar de 216 m². Se encuentra delimitado por ésta, por la calle _____, por la calle posterior en prolongación de la calle _____, y a su derecha por las viviendas existentes.

Se dispone de los servicios de acceso rodado pavimentado, abastecimiento de agua, saneamiento, energía eléctrica, telefonía y alumbrado público.

La vivienda tiene una disposición muy parecida, en las que se distinguen tres plantas:

- La planta semisótano que se destinará a garaje y trastero.
- Planta baja, que incluirá salón-comedor, cocina, tres dormitorios y dos baños, uno de ellos incorporado al dormitorio principal.
- La entrecubierta para usos diversos.

Las dimensiones de la vivienda son las siguientes:

VASO PISCINA.....	33,00 m ²
PLAYA PISCINA.....	30,20 m ²
GARAJE.....	38,00 m ²
TRASTERO 1.....	4,80 m ²
TRASTERO 2.....	5,15 m ²
TRASTERO 3.....	10,00 m ²
VESTIBULO INDEFINIDO.....	9,40 m ²
VESTIBULO.....	10,00 m ²
BODEGA.....	9,40 m ²
SALA DE MÁQUINAS.....	9,65 m ²
TOTAL P.SÓTANO.....	149,95 m²

BIBLIOTECA.....	26,87 m ²
LAVADERO.....	9,23 m ²
TENEDERO.....	5,98 m ²
LIMPIEZA.....	2,92 m ²
DESPENSA.....	3,12 m ²
COCINA.....	19,14 m ²
COMEDOR.....	18,10 m ²
SALÓN.....	30,50 m ²
HALL.....	17,90 m ²
PASILLO.....	8,94 m ²
ASEO.....	3,37 m ²
DESPACHO 1.....	10,44 m ²
DESPACHO 2.....	10,44 m ²
TOTAL P. BAJA.....	166,95 m²

DISTRIBUIDOR.....	13,47 m ²
DORMITORIO 1.....	17,45 m ²
VESTIDOR.....	8,50 m ²
BAÑO PPAL.....	7,00 m ²
BAÑO 2.....	5,43 m ²
DORMITORIO 2.....	9,80 m ²
DORMITORIO 3.....	9,67 m ²
TERRAZA.....	22,26 m ²
SOLARIUM.....	56,11 m ²
TOTAL PLANTA PRIMERA.....	149,69 m²

TOTAL VIVIENDA466,59 m²

1.2.2. CONDICIONES DE DISEÑO

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E), las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD).

Se usarán las condiciones interiores de diseño que aparecen en la instrucción técnica IT 1.1 Exigencia de bienestar e higiene.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

1.2.3. REGIMEN DE UTILIZACIÓN

La vivienda unifamiliar que se estudia en el presente proyecto, dispone de un régimen de utilización continuo, ya que se trata de una vivienda con residencia habitual. Esto quiere decir que se dispone de calefacción para invierno y de refrigeración para verano. También se dispone de A.C.S. durante todo el año y la calefacción tanto en invierno como en verano del vaso de la piscina y la deshumectación del recinto en el que se encuentra.

1.3. HE 1 LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1.3.1. INTRODUCCION

En el artículo 15.1 de la parte I del Código Técnico de la edificación, se establece la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética. Dicha exigencia se aplica a los edificios de nueva construcción, como es nuestro caso, y estipula que los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano e invierno, así como por sus características de aislamiento.

1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA

Para la limitación de la demanda energética, el CTE establece distintas zonas climáticas, identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano.

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia. Si esta diferencia de altura fuese menor de 200m, o la localidad se encontrase a una altura inferior que la de referencia, se tomará, para dicha localidad, la misma zona climática que la que corresponde a la capital de provincia. De no ser este el caso que aplicará un factor de corrección según la diferencia de altura entre la capital de provincia y la localidad donde se va a realizar el estudio.

En nuestro caso la capital de provincia es Toledo:

Tabla de zonas climáticas				
Capital de provincia		Zona climática		Altura de referencia
Toledo		C4		455
Corrección de la zona climática en función de la diferencia de altura				
200-400	400-600	600-800	800-1000	>1000
D3	D2	E1	E1	E1

Olías del Rey se encuentra a 558 m de altitud, por lo que nuestra zona climática es la misma que la de la capital: C4

Tablas 2.2 Valores límite de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA C4

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,27$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}				
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta	
					E/O	S	SE/SO	E/O	S
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	0,54	0,56
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	0,54	-	0,56	0,41	0,57
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	0,47	-	0,46	0,34	0,47
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	0,38	0,53	0,39	0,29	0,40

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,52 $\text{W/m}^2 \text{ K}$ se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C1, C2, C3 y C4.

1.3.3. DEMANDA ENERGÉTICA

Sabiendo que la vivienda unifamiliar se corresponde con la zona climática C4, la demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en la tabla 2.2. valores límite de los parámetros característicos medios que aparecen en el apartado 2.1 del Documento Básico HE 1 Limitación de demanda energética.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 del apartado 2.1 del DB HE 1, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en $\text{W/m}^2 \text{ K}$

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

Las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

1.3.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables.

A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

- a) Espacios con carga interna baja: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.
- b) Espacios con carga interna alta: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. En ausencia de datos más precisos y de acuerdo con la clasificación que se expresa en la norma EN ISO 13788: 2002 se establecen las siguientes categorías:

- a) Espacios de clase de higrometría 5: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías y piscinas.
- b) Espacios de clase de higrometría 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar.
- c) Espacios de clase de higrometría 3 o inferior: espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de los espacios no indicados anteriormente.

1.3.5. DEFINICIÓN DE ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO Y CLASIFICACION DE SUS COMPONENTES

La envolvente térmica del edificio, como muestra la figura 3.2, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

- a) Cubiertas, comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60° respecto a la horizontal.
- b) Suelos, comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable.
- c) Fachadas, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60° respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo α que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario.
- d) Medianerías, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada.
- e) Cerramientos en contacto con el terreno, comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno.
- f) Particiones interiores, comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

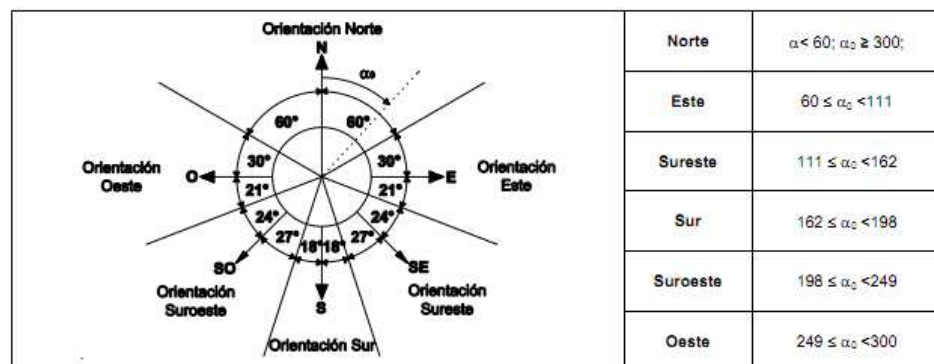


Figura 3.1. Orientaciones de las Fachadas

Los cerramientos de los espacios habitables se clasifican según su diferente comportamiento térmico y cálculo de sus parámetros característicos en las siguientes categorías:

a) cerramientos en contacto con el aire:

- i) parte opaca, constituida por muros de fachada, cubiertas, suelos en contacto con el aire y los puentes térmicos integrados.
- ii) parte semitransparente, constituida por huecos (ventanas y puertas) de fachada y lucernarios de cubiertas.

b) cerramientos en contacto con el terreno, clasificados según los tipos siguientes:

- i) suelos en contacto con el terreno.
- ii) muros en contacto con el terreno.
- iii) cubiertas enterradas.

c) particiones interiores en contacto con espacios no habitables, clasificados según los tipos siguientes:

- i) particiones interiores en contacto con cualquier espacio no habitable (excepto cámaras sanitarias).
- ii) suelos en contacto con cámaras sanitarias.

1.3.6. CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA

1.3.6.1. Cerramientos en contacto con el aire exterior

Este cálculo es aplicable a la parte opaca de todos los cerramientos en contacto con el aire exterior tales como muros de fachada, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. De la misma forma se calcularán los puentes térmicos integrados en los citados cerramientos cuya superficie sea superior a $0,5\text{m}^2$, despreciándose en este caso los efectos multidimensionales del flujo de calor.

La transmitancia térmica U ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (\text{E.1})$$

Siendo:

R_T la resistencia térmica total del componente constructivo [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$].

La resistencia térmica total R_T de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \quad (\text{E.2})$$

Siendo:

R_1, R_2, \dots, R_n las resistencias térmicas de cada capa definidas según la expresión (E.3) [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$];

R_{si} y R_{se} las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla E.1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$].

La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea viene definida por la expresión:

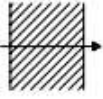


$$\lambda = \frac{e}{R} \quad (\text{E.3})$$

Siendo:

e el espesor de la capa [m].

λ la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa, calculada a partir de valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001 o tomada de Documentos Reconocidos, [$\text{W}/\text{m K}$].

Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en $\text{m}^2\text{K/W}$

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente		0,04	0,17

Las cámaras de aire pueden ser consideradas por su resistencia térmica, para ello se considerarán:

a) Cámara de aire sin ventilar: aquella en la que no existe ningún sistema específico para el flujo del aire a través de ella. Una cámara de aire que no tenga aislamiento entre ella y el ambiente exterior pero con pequeñas aberturas al exterior puede también considerarse como cámara de aire sin ventilar, si esas aberturas no permiten el flujo de aire a través de la cámara y no exceden:

- i) 500 mm^2 por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales.
- ii) 500 mm^2 por m^2 de superficie para cámaras de aire horizontales.

La resistencia térmica de las cámaras de aires sin ventilar viene definida en la tabla E.2 en función de su espesor. Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

Los valores son aplicables cuando la cámara:

- esté limitada por dos superficies paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección del flujo de calor y cuyas emisividades sean superiores a 0,8.
- tengan un espesor menor a 0,1 veces cada una de las otras dos dimensiones y no mayor a 0,3 m.
- no tenga intercambio de aire con el ambiente interior.

Tabla E.2 Resistencias térmicas de cámaras de aire en $\text{m}^2 \text{K/W}$

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,16	0,18

b) cámara de aire ligeramente ventilada: aquella en la que no existe un dispositivo para el flujo de aire limitado a través de ella desde el ambiente exterior pero con aberturas dentro de los siguientes rangos:

i) $500 \text{ mm}^2 < S_{\text{aberturas}} \leq 1500 \text{ mm}^2$ por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales.

ii) $500 \text{ mm}^2 < S_{\text{aberturas}} \leq 1500 \text{ mm}^2$ por m^2 de superficie para cámaras de aire horizontales.

La resistencia térmica de una cámara de aire ligeramente ventilada es la mitad de los valores de la tabla E.2.

c) cámara de aire muy ventilada: aquella en que los valores de las aberturas exceden:

i) 1500 mm^2 por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales.

ii) 1500 mm^2 por m^2 de superficie para cámaras de aire horizontales.

Para cámaras de aire muy ventiladas, la resistencia térmica total del cerramiento se obtendrá despreciando la resistencia térmica de la cámara de aire y las de las demás capas entre la cámara de aire y el ambiente exterior, e incluyendo una resistencia superficial exterior correspondiente al aire en calma, igual a la resistencia superficial interior del mismo elemento.

La transmitancia térmica U_{MD} ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) de las medianerías se calculará como un cerramiento en contacto con el exterior pero considerando las resistencias superficiales como interiores.

1.3.6.2. Cerramientos en contacto con el terreno

a) Suelos en contacto con el terreno

Para el cálculo de la transmitancia U_s ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) se consideran en este apartado:

CASO 1: soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 m por debajo de éste.

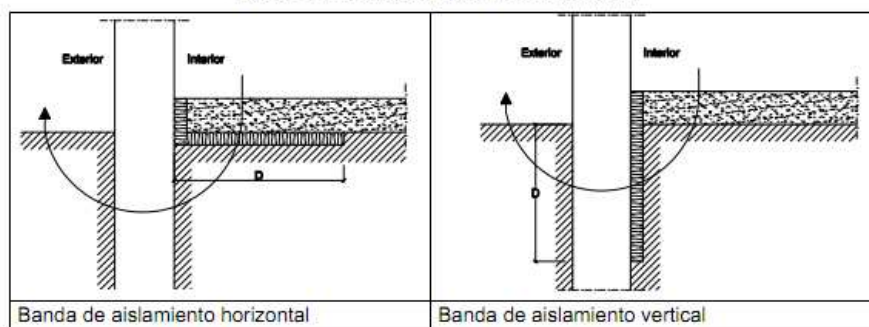
CASO 2: soleras o losas a una profundidad superior a 0,5 m respecto al nivel del terreno.

CASO 1:

La transmitancia térmica U_S (W/m^2K) se obtendrá de la tabla E.3 en función del ancho D de la banda de aislamiento perimétrico, de la resistencia térmica del aislante R_a calculada mediante la expresión (E.3) y la longitud característica B' de la solera o losa.

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal

Figura E.1. Soleras con aislamiento perimetral



Se define la longitud característica B' como el cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro, según la expresión:

$$B' = \frac{A}{1/2P} \quad (E.4)$$

Siendo:

P la longitud del perímetro de la solera [m]

A el área de la solera [m²]

Para soleras o losas sin aislamiento térmico, la transmitancia térmica U_S se tomará de la columna $R_a = 0$ m² K/ W en función de su longitud característica B' .

Para soleras o losas con aislamiento continuo en toda su superficie se tomarán los valores de la columna $D \geq 1,5$ m.

La transmitancia térmica del primer metro de losa o solera se obtendrá de la fila $B' = 1$.

Tabla E.3 Transmitancia térmica U_S en $W/m^2 K$

B'	R_a	$D = 0.5$ m R_a (m ² K/W)					$D = 1.0$ m R_a (m ² K/W)					$D \geq 1.5$ m R_a (m ² K/W)				
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
1	2,35	1,57	1,30	1,16	1,07	1,01	1,39	1,01	0,80	0,66	0,57	-	-	-	-	-
5	0,85	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,65	0,58	0,54	0,51	0,49	0,64	0,55	0,50	0,47	0,44
6	0,74	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52	0,58	0,52	0,48	0,46	0,44	0,57	0,50	0,45	0,43	0,41
7	0,66	0,55	0,51	0,49	0,48	0,47	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,51	0,45	0,42	0,39	0,37
8	0,60	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,47	0,42	0,38	0,36	0,35
9	0,55	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,35	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
10	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38	0,37	0,41	0,37	0,35	0,34	0,33	0,40	0,36	0,34	0,32	0,31
12	0,44	0,38	0,36	0,34	0,34	0,33	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27
14	0,39	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
16	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23
18	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
≥20	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20

CASO 2:

La transmitancia térmica U_S (W/m^2K) se obtendrá de la tabla E.4 en función de la profundidad z de la solera o losa respecto al nivel del terreno, de su resistencia térmica R_f calculada mediante la expresión (E.2), despreciando las resistencias térmicas superficiales, y la longitud característica B' calculada mediante la expresión (E.4).

2 Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

Tabla E.4 Transmitancia térmica U_S en W/m^2K

B'	0.5 m < z ≤ 1.0 m				1.0 m < z ≤ 2.0 m				2.0 m < z ≤ 3.0 m				z > 3.0 m			
	R_f ($m^2 K/W$)				R_f ($m^2 K/W$)				R_f ($m^2 K/W$)				R_f ($m^2 K/W$)			
	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50
5	0,64	0,52	0,44	0,39	0,54	0,45	0,40	0,36	0,42	0,37	0,34	0,31	0,35	0,32	0,29	0,27
6	0,57	0,46	0,40	0,35	0,48	0,41	0,36	0,33	0,38	0,34	0,31	0,28	0,32	0,29	0,27	0,25
7	0,52	0,42	0,37	0,33	0,44	0,38	0,33	0,30	0,35	0,31	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,24
8	0,47	0,39	0,34	0,30	0,40	0,35	0,31	0,28	0,33	0,29	0,27	0,25	0,28	0,26	0,24	0,22
9	0,43	0,36	0,32	0,28	0,37	0,32	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,23	0,26	0,24	0,22	0,21
10	0,40	0,34	0,30	0,27	0,35	0,30	0,27	0,25	0,29	0,26	0,24	0,22	0,25	0,23	0,21	0,20
12	0,36	0,30	0,27	0,24	0,31	0,27	0,24	0,22	0,26	0,23	0,21	0,20	0,22	0,21	0,19	0,18
14	0,32	0,27	0,24	0,22	0,28	0,25	0,22	0,20	0,23	0,21	0,20	0,18	0,20	0,19	0,18	0,17
16	0,29	0,25	0,22	0,20	0,25	0,23	0,20	0,19	0,21	0,20	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,16
18	0,26	0,23	0,20	0,19	0,23	0,21	0,19	0,18	0,20	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15	0,15
≥20	0,24	0,21	0,19	0,17	0,22	0,19	0,18	0,16	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14	0,14

b) Muros en contacto con el terreno

La transmitancia térmica U_T (W/m^2K) de los muros o pantallas en contacto con el terreno se obtendrá de la tabla E.5 en función de su profundidad z , y de la resistencia térmica del muro R_m calculada mediante la expresión (E.2) despreciando las resistencias térmicas superficiales.

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

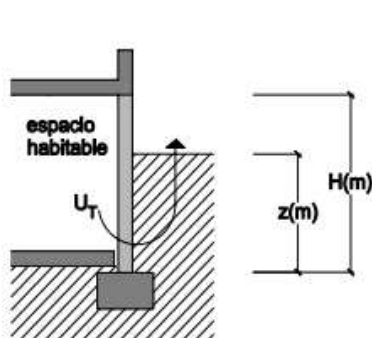


Figura E.3 Muro en contacto con el terreno

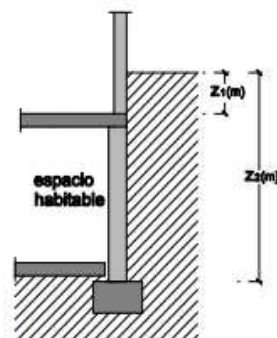


Figura E.4 Muro enterrado

Tabla E.5 Transmitancia térmica de muros enterrados U_T en W/m^2K

R_m ($m^2 K/W$)	Profundidad z de la parte enterrada del muro (m)					
	0,5	1	2	3	4	≥ 6
0,00	3,05	2,20	1,48	1,15	0,95	0,71
0,50	1,17	0,99	0,77	0,64	0,55	0,44
1,00	0,74	0,65	0,54	0,47	0,42	0,34
1,50	0,54	0,49	0,42	0,37	0,34	0,28
2,00	0,42	0,39	0,35	0,31	0,28	0,24

La transmitancia térmica para el primer metro del muro enterrado se obtendrá de la columna $z=1\text{m}$

En el caso de muros cuya composición varíe con la profundidad, como muestra la figura E.4, la transmitancia térmica U_T se obtendrá de la expresión:

$$U_T = \frac{U_1 z_1 + U_2 z_2 - U_{12} z_1}{z_2} \quad (\text{E.5})$$

Siendo:

z_1 y z_2 la profundidad del primer y el segundo tramo respectivamente [m].

U_1 la transmitancia térmica del primer tramo del muro, obtenida de la tabla E.5 para una profundidad $z = z_1$ y una resistencia térmica $R_m = R_1$ [W/m²K].

U_2 la transmitancia térmica obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad $z=z_2$ y resistencia térmica $R_m = R_2$ [W/ m²K].

U_{12} la transmitancia térmica obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad $z=z_1$ y resistencia térmica $R_m = R_2$ [W/ m²K].

1.3.6.3. Particiones interiores en contacto con espacios no habitables

Para el cálculo de la transmitancia U (W/m²K) se consideran en este apartado el caso de cualquier partición interior en contacto con un espacio no habitable que a su vez esté en contacto con el exterior.

Se excluyen de este apartado los vacíos o cámaras sanitarias.

La transmitancia térmica U (W/m²K) viene dada por la siguiente expresión:

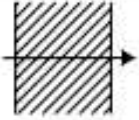
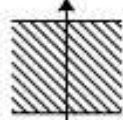
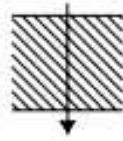
$$U = U_P b \quad (\text{E.6})$$

Siendo:

U_P la transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable, tomando como resistencias superficiales los valores de la tabla E.6. [m²K/W].

b el coeficiente de reducción de temperatura (relacionado al espacio no habitable) obtenido por la tabla E.7 para los casos concretos que se citan o mediante el procedimiento descrito.

Tabla E.6 Resistencias térmicas superficiales de *particiones interiores* en $\text{m}^2\text{K/W}$

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,13	0,13
Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente		0,10	0,10
Particiones interiores horizontales y flujo descendente		0,17	0,17

El coeficiente de reducción de temperatura b para espacios adyacentes no habitables (trasteros, despensas, garajes adyacentes...) y espacios no acondicionados bajo cubierta inclinada se podrá obtener de la tabla E.7 en función de la situación del aislamiento térmico, del grado de ventilación del espacio y de la relación de áreas entre la partición interior y el cerramiento (A_{iu}/A_{ue}). Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

Se distinguen dos grados de ventilación en función del nivel de estanqueidad del espacio definido:

CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 o 3.

CASO 2 espacio muy ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 4 o 5.

Tabla E.7 Coeficiente de reducción de temperatura b

A_{iu}/A_{ue}	No aislado _{ue} -Aislado _{iu}		No aislado _{ue} -No aislado _{iu}		Aislado _{ue} -No aislado _{iu}	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
<0.25	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
$0.25 \leq 0.50$	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
$0.50 \leq 0.75$	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84
$0.75 \leq 1.00$	0,94	0,97	0,70	0,83	0,59	0,79
$1.00 \leq 1.25$	0,92	0,96	0,65	0,79	0,53	0,74
$1.25 \leq 2.00$	0,89	0,95	0,56	0,73	0,44	0,67
$2.00 \leq 2.50$	0,86	0,93	0,48	0,66	0,36	0,59
$2.50 \leq 3.00$	0,83	0,91	0,43	0,61	0,32	0,54
>3.00	0,81	0,90	0,39	0,57	0,28	0,50

El coeficiente de reducción de temperatura b , para el resto de espacios no habitables, se define mediante la siguiente expresión:

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} \quad (E.7)$$

Siendo:

H_{ue} el coeficiente de pérdida del espacio no habitable hacia el exterior [W/m];

H_{iu} el coeficiente de pérdida del espacio habitable hacia el espacio no habitable [W/m].

Los coeficientes H_{ue} y H_{iu} incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire. Se calculan mediante las fórmulas siguientes:

$$H_{ue} = \sum U_{ue} A_{ue} + 0,34 Q_{ue} \quad (E.8)$$

$$H_{iu} = \sum U_{iu} A_{iu} + 0,34 Q_{iu} \quad (E.9)$$

Siendo:

U_{ue} la transmitancia térmica del cerramiento del espacio no habitable en contacto con el ambiente exterior, calculado mediante la expresión (E.1) si está en contacto con el aire o si está en contacto con el terreno [W/m²K].

U_{iu} la transmitancia térmica del cerramiento del espacio habitable en contacto con el no habitable [W/m²K].

A_{ue} el área del cerramiento del espacio no habitable en contacto con el ambiente exterior.

A_{iu} el área del cerramiento del espacio habitable en contacto con el no habitable.

Q_{ue} el caudal de aire entre el exterior y el espacio no habitable [m³/h].

Q_{iu} el caudal de aire entre el espacio no habitable y el espacio habitable [m³/h].

1.3.6.4. Huecos

La transmitancia térmica de los huecos U_H (W/m² K) se determinará mediante la siguiente expresión:

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m} \quad (E.10)$$

Siendo:

$U_{H,v}$ la transmitancia térmica de la parte semitransparente [W/m²K].

$U_{H,m}$ la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [W/m²K].

FM la fracción del hueco ocupada por el marco.

1.3.7. DOCUMENTACION JUSTIFICATIVA

Al ser una vivienda de nueva construcción damos por hecho que cumple con las exigencias de la limitación de la demanda energética ya que si no cumpliera hubieran echado atrás el proyecto, y ya que esto es competencia del arquitecto que diseñó la vivienda no nos meteremos en los cálculos justificativos.

1.4. CARGAS TÉRMICAS DEL EDIFICIO

El cálculo de cargas esta hecho por el estudio de arquitectura que diseño la vivienda. A continuación vamos a proceder a un resumen de las cargas térmicas:

Planta sótano:

	superficie	cargas
piscina	63,2	3792
vestibulo	10	600
vestibulo	9,4	564
bodega	9,4	564

Total planta sótano: 5520 W

Planta baja:

	superficie	cargas
biblioteca	26,87	1612,2
lavadero	9,23	553,8
tendedero	5,98	358,8
limpieza	2,92	175,2
despensa	3,12	187,2
cocina	19,14	1148,4
comedor	18,1	1086
salon	30,5	1830
hall	17,9	1074
pasillo	8,94	536,4
aseo	3,37	202,2
despacho 1	10,44	626,4
despacho 2	10,44	626,4

Total planta baja: 10017 W

Planta primera:

	superficie	cargas
distribuidor	13,7	822
dormitorio 1	17,45	1047
vestidor	8,5	510

baño ppal	7	420
bano 2	5,43	325,8
dormitorio 2	9,8	588
dormitorio 3	9,67	580,2

Total planta primera: 4293 W

TOTAL VIVIENDA: 19830 W

1.5. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

1.5.1. INTRODUCCIÓN

La climatización consiste en crear unas condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas para la comodidad dentro de los espacios habitados.

La normativa española define climatización como: *”dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y, a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas.”*

Hay numerosos sistemas de climatización existentes y muchas formas de clasificarlos, por el método de obtención de calor, por el grado de concentración, según el fluido caloportador, por el sistema de distribución, etc.

Yo me voy a centrar en explicar brevemente dos clasificaciones: Según la producción de calor y según su distribución (Producción y consumo).

1.5.2. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN SEGÚN EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN

1.5.2.1. Calefacción eléctrica

Calefacción eléctrica es todo sistema de calefacción que utiliza exclusivamente la energía eléctrica para calefactar mediante el efecto Joule. El efecto Joule es el fenómeno por el cual al hacer pasar por un conductor corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor debido a los choques que sufren con los átomos del material conductor por el que circulan, elevando la temperatura del mismo.

En la calefacción eléctrica se trata de que la mayor parte de esa energía se transforme en calor.

1.5.2.2. Calefacción con caldera de gas

Este sistema obtiene el calor a partir de la combustión de gases generalmente gas natural o gas propano. El gas entra en la cámara de combustión de la caldera y mediante una combustión controlada calienta el agua que circula por un intercambiador de calor.

Las calderas de gas mas usadas en la actualidad son las siguientes:

- Estanca: Son las calderas normales, cogen el aire del exterior y expulsan los restos de la combustión también al exterior. Pueden ser con dos tomas (entrada y salida) o con una toma concéntrica.
- Condensación: Son unas calderas que también son estancas pero aprovechan al máximo la temperatura de los gases de salida de tal manera que hace que los gases se condensen.
- Bajo NOx: También son estancas pero con la particularidad de que hacen una combustión muy eficiente reduciendo los NOx que expulsan al exterior.

1.5.2.3. Calefacción con caldera de gasóleo

En las calderas de gasoil el calor se obtiene de manera similar a las calderas de gas con la diferencia de que en este caso el combustible es líquido. También hay calderas estancas y de condensación.

1.5.2.4. Calefacción con caldera de biomasa

Consiste en la obtención de calor a partir de la combustión de materia orgánica. Esta materia entra a la cámara de combustión de manera controlada donde se quema transfiriendo el calor al fluido caloportador que circula por el intercambiador de calor.

Generalmente se usan dos tipos de combustibles en estas calderas, pellets y astilla.

1.5.2.5. Calefacción con bomba de calor

La bomba de calor es una máquina que permite transferir el calor de un fluido a otro sin necesidad de que este último esté a menor temperatura que el primero. Esto lo consigue aportando una energía eléctrica pequeña en comparación a la energía térmica que se obtiene. Este proceso sigue el ciclo de Carnot.

Hay distintos tipos de bomba de calor según el fluido que haya en ambos intercambiadores: aire-agua, agua-agua, aire-aire, tierra-agua, tierra-aire.

1.5.3. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN SEGÚN EL MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN

1.5.3.1. Radiadores

Se trata de hacer pasar agua caliente por el interior de un intercambiador (radiador) para que el fluido ceda el calor al ambiente. Es la forma más usual de calentar las viviendas ya que es de sencilla instalación y es lo más económico. Tienen la ventaja que calientan la vivienda con bastante rapidez ya que normalmente el agua que circula entra a 70-80°C.

La desventaja de este sistema es el consumo anual, ya que al tener que calentar tanto el agua aumenta el coste de producción de calor.

1.5.3.2. Suelo radiante

El sistema de suelo radiante consta de unos serpentines de tubo que colocados de distinta manera bajo el suelo de la vivienda hace que esta se caliente. Este sistema es el que mejor se adapta a la curva de calor del cuerpo humano, ya que reparte el calor uniformemente por todo el suelo de la vivienda. El agua pasa por los tubos del suelo radiante a una temperatura de 35°C.

Este sistema es el más utilizado cuando se instala con bomba de calor, ya que al tener que impulsar el agua a tan baja temperatura se consiguen unos buenos rendimientos de las bombas.

Su mayor desventaja es el tiempo que tarda en calentar una habitación, ya que al pasar el agua a 35°C le cuesta mucho.

1.5.3.3. Fancoils

Se trata de hacer pasar agua por una batería y mediante un ventilador hacer pasar aire entre la batería para que intercambie calor con esta. Es muy usado en hoteles, ya que permite individualizar todas las habitaciones de forma fácil y sirve tanto para calentar como para enfriar.

Hay de muchos tipos: Cassettes, murales, de conductos...

1.5.3.4. Convectores

Los convectores son un sistema eléctrico de calefacción. Disponen de una resistencia eléctrica que calienta el aire frío que entra por la parte inferior del aparato y lo expulsa por la superior ofreciendo así calor al instante regulado mediante un termostato. Algunos modelos de convectores (los turboconectores o termoventiladores) incorporan un ventilador en el interior del chasis para que el aire circule más rápido.

No son eficaces para calentar grandes espacios. Además son ruidosos y no se recomiendan para personas alérgicas al polvo.

1.6. INSTALACIÓN GEOTÉRMICA

1.6.1. INTRODUCCIÓN

La energía geotérmica es aquella energía que se puede obtener del aprovechamiento del calor procedente del interior de la Tierra.

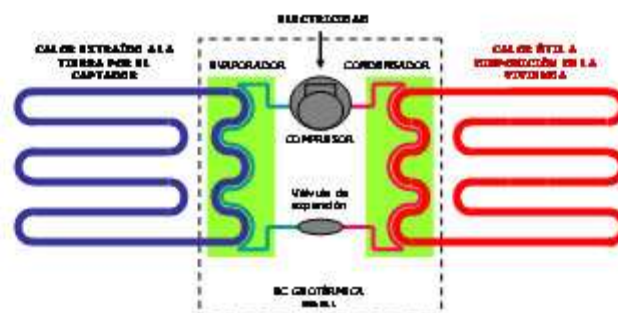
Para la climatización de edificios se utiliza la geotermia de baja temperatura o de baja entalpía. Esta energía es económica y ecológica, ya que parte de este calor procede de la radiación solar (que es absorbida y acumulada por la Tierra), del calor residual (de cuando se formó el planeta hace 4.500 millones de años y que todavía está llegando), y por otra parte proviene de la desintegración de isótopos radiactivos, (presentes en la corteza y en el manto).

Gracias a ella, aprovechamos la temperatura constante existente dentro del terreno para absorber o disipar calor en la instalación. Es una técnica que utiliza el calor procedente del interior de la tierra para climatizar espacios. Esta energía se puede utilizar tanto para calefacción en invierno como para refrigerar en verano, así como para ACS durante todo el año.

1.6.2. FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de la geotermia se fundamenta en la bomba de calor. La bomba de calor es una máquina que permite el intercambio de temperatura entre dos fluidos sin necesidad que el calor fluya en dirección del que tiene más energía al que tiene menos (Del de mayor temperatura al de menor temperatura). Esto se consigue aplicando energía eléctrica que es pequeña en comparación a la energía térmica que se consigue.

La bomba de calor geotérmica tiene dos intercambiadores de calor, el primario que intercambia con el evaporador y el secundario que intercambia con el condensador. La bomba de calor absorbe el calor del circuito primario y siguiendo el ciclo de Carnot lo cede al secundario.



En las bombas de calor reversibles los intercambiadores primario y secundario cambian según este en el modo invierno o en el modo verano. En el modo invierno el intercambiador geotérmico corresponde al evaporador y el suelo radiante o el sistema que tengan de calefacción es el condensador, mientras que en verano pasa lo contrario.

El interior de la tierra está a una temperatura constante a partir de los 20 primeros metros de profundidad a unos 15-16°C y va aumentando 1°C por cada 100 metros de profundidad aproximadamente. La bomba de calor geotérmica se vale de esta temperatura constante para absorber o disipar el calor. Este tipo de bomba de calor saca un mejor rendimiento que las convencionales ya que no tienen el inconveniente de en invierno que necesita absorber calor haga frío en el exterior y en verano que necesita disipar calor haga calor en el exterior.

1.6.3. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Ventajas:

- Es una fuente de energía renovable, limpia y disponible en casi cualquier lugar, que no está supeditada a las variaciones climáticas estacionales. Disponible 24 horas al día, 365 días al año.
- Al no realizarse combustión de ningún combustible fósil, no se produce emisión de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. Y si la electricidad consumida proviene de una fuente renovable es una energía totalmente limpia.
- Larga vida útil: el compresor de la bomba de calor, el elemento con mayor desgaste, tiene una vida útil de más de 16 años, y el intercambiador con el subsuelo de al menos 50 años.
- No produce impacto visual ni ruido que nos moleste, a nosotros mismos o a los vecinos.
- Mayor versatilidad de instalación lo que hace que se pueda usar en una gran variedad de situaciones: para procesos de calefacción, refrigeración y ACS, en los que se use agua entre 0 y 50°C: viviendas unifamiliares, edificios, instalaciones deportivas, granjas, piscifactorías, bodegas, naves industriales...
- Durante los meses cálidos es posible aprovechar el calor residual de producir frío para obtener ACS, haciéndolo pasar por un intercambiador antes de ir al pozo, obteniendo así ACS prácticamente gratis.
- En las condiciones óptimas de trabajo (5-35°C) se producen ahorros del 75% en calefacción y del 80% en refrigeración.

- Amortización rápida de la instalación, la rentabilidad del equipo aumenta si se utiliza para calefacción y para refrigeración.
- Mantenimiento prácticamente nulo.

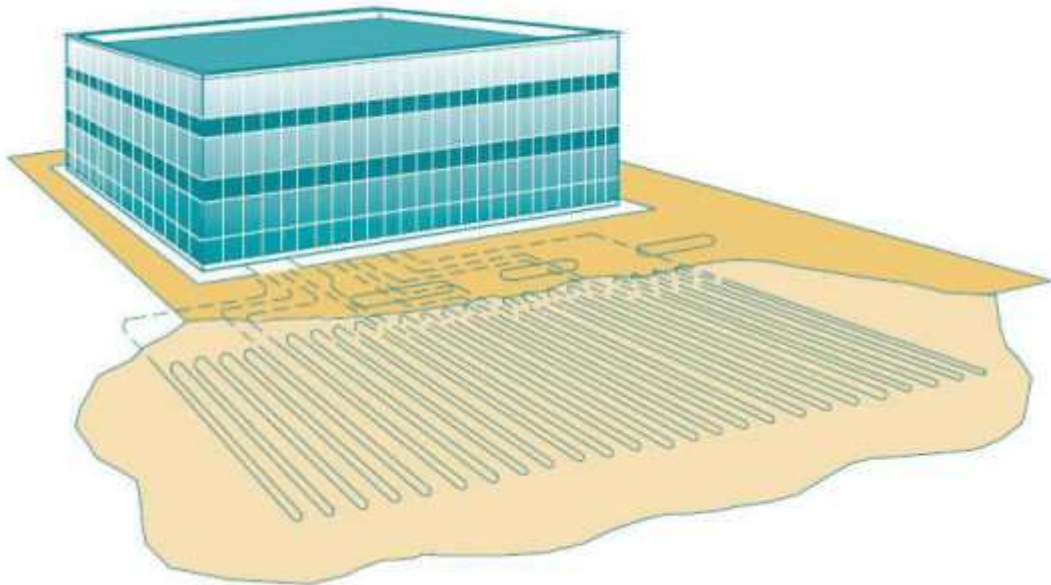
Desventajas:

- Elevado coste de instalación. Supone un sobre coste de hasta 3 veces mayor. Esto disminuye considerablemente si tenemos en cuenta que esta instalación te evita tener que poner placas solares y que incluye refrescamiento.

1.6.4. TIPOS DE INTERCAMBIADORES GEOTÉRMICOS

1.6.4.1 Intercambiador horizontal

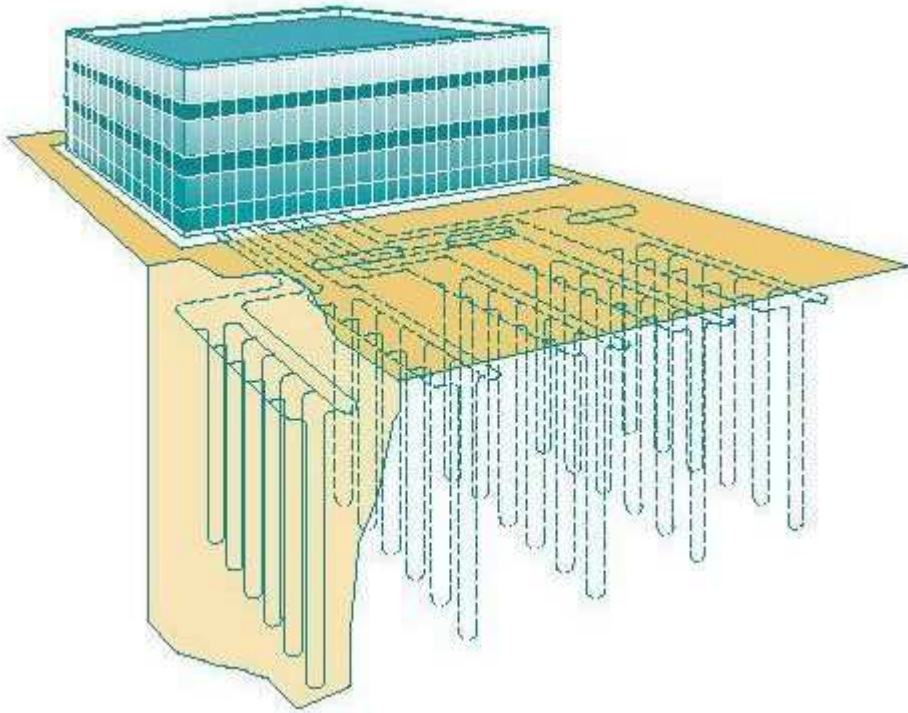
Se trata de hacer una excavación a una profundidad de entre 1 y 1,5 metros y colocar las sondas en serpentín. Para este tipo de instalación es necesario disponer de una gran superficie exterior ya que la superficie que hay que cubrir es 1,5 o 2 veces mayor que la superficie a climatizar.



Este tipo de instalación, aunque es mas barata, disminuye considerablemente el rendimiento de la instalación ya que le afectan las variaciones climáticas exteriores.

1.6.4.2. Intercambiador vertical

Se hacen unas perforaciones desde 70 m hasta 150 m de profundidad en las cuales se introduce una sonda (generalmente PE100 de 32 o de 40 mm) por las cuales pasa el fluido. Este tipo de instalación, aunque es más cara, ofrece un mayor rendimiento ya que es independiente de las variaciones climáticas externas.



En estas perforaciones se pueden introducir varios tipos de sondas:

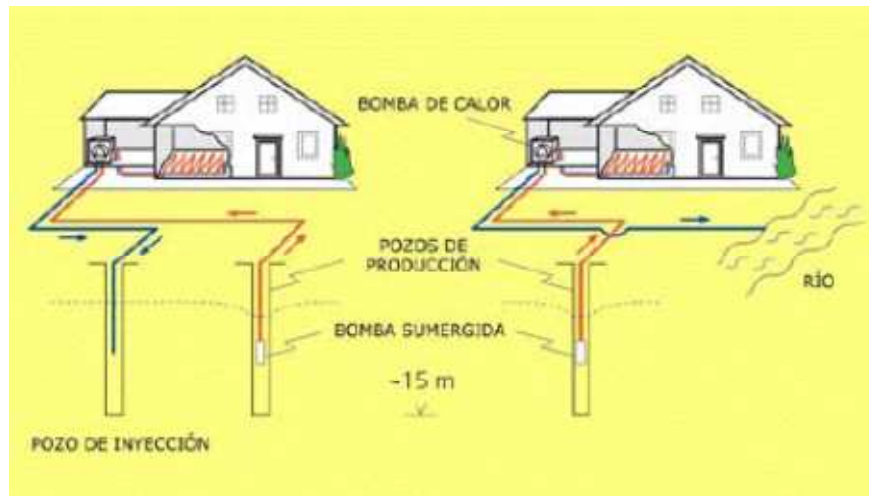
- Sonda simple en U: un único tubo de polietileno sube y baja por la perforación.
- Sonda doble en U: son dos los tubos de polietileno que se introducen.
- Sonda helicoidal: se introduce una sonda en espiral. Las perforaciones tienen que ser de mayor diámetro aunque solo se perfora hasta 6 metros.

En instalaciones pequeñas lo más usual es que se instale sonda simple ya que la sonda doble no supone la disminución del número de pozos.

1.6.4.3. Intercambiador de circuito abierto

En zonas donde hay corrientes subterráneas abundantes se suele utilizar este tipo de sistema. Se trata de extraer el agua de un pozo, hacerlo pasar por la bomba de calor para

enfriarlo o calentarlo según sea invierno o verano y después introducir esa agua en otro pozo situado siempre aguas abajo del flujo para que no interfiera.



Para unifamiliares, siempre que haya la posibilidad de hacer este tipo de instalación, es decir, que el pozo tenga agua siempre, es muy interesante hacerlo ya que reduce muchísimo el coste de instalación ya que el agua extraída está siempre a la misma temperatura independientemente del calor que metas en el otro pozo.

En instalaciones grandes hay que tener cuidado con el impacto medioambiental que puede suponer calentar esa agua.

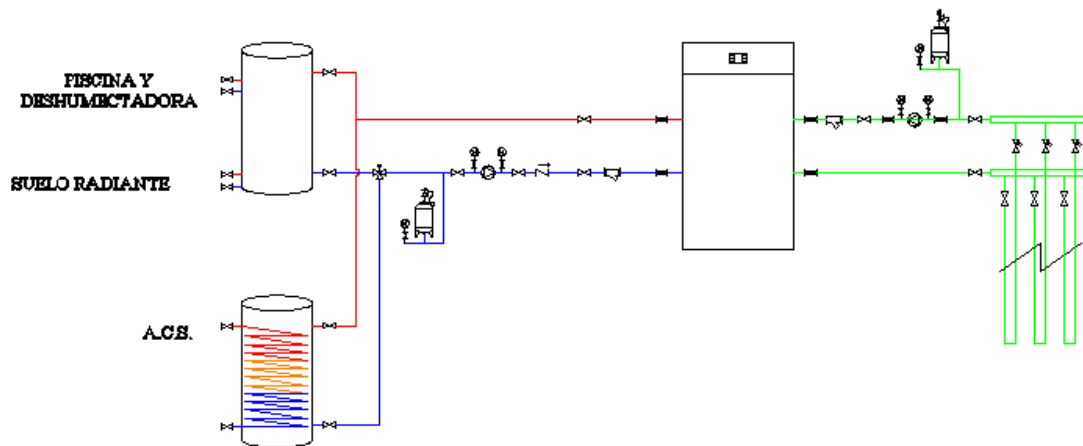
1.6.5. DISTINTAS CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES GEOTÉRMICAS

Con la instalación que diseñemos tenemos que cubrir las necesidades del suelo radiante refrescante, A.C.S., del vaso de la piscina y del recinto de la piscina. De tal manera que en invierno tengamos que enviar calor a todas las salidas y en verano frío al suelo radiante y calor al A.C.S., piscina y deshumectadora.

Por esto vamos a proponer las siguientes instalaciones con diferentes bombas de calor.

1.6.5.1. Instalación 1

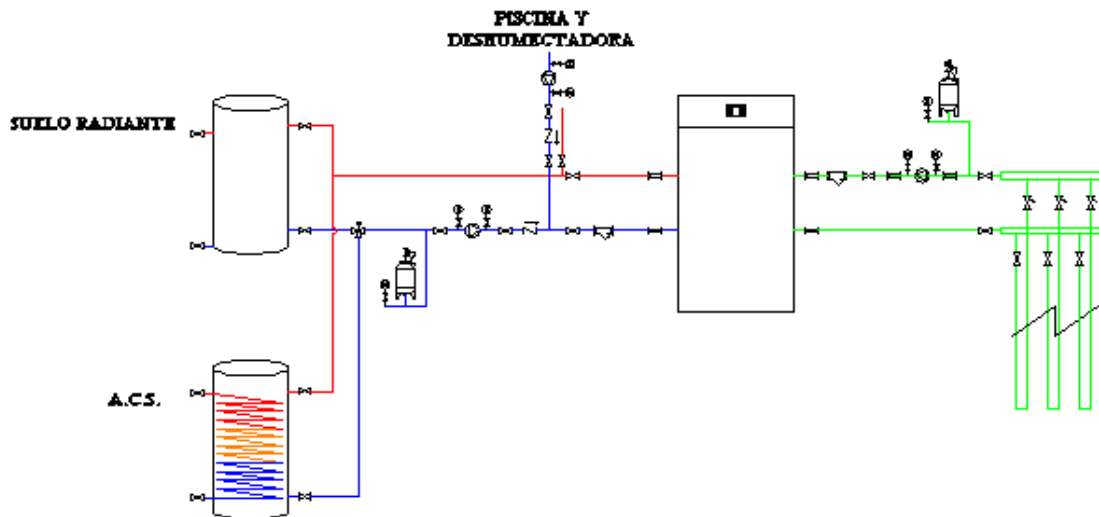
Se trata de poner una bomba de calor reversible y dos depósitos uno para el agua caliente sanitaria y otro para inercia, siendo el de A.C.S. un interacumulador.



Esta instalación tiene dos inconvenientes, el primero que tienes que calentar el depósito de inercia a 45°C para que funcione bien la deshumectadora y caliente la piscina, por lo que pierdes rendimiento de la bomba de calor. El segundo inconveniente es que en verano o no puedes enfriar el suelo o no puedes deshumectar y calentar la piscina.

1.6.5.2. Instalación 2

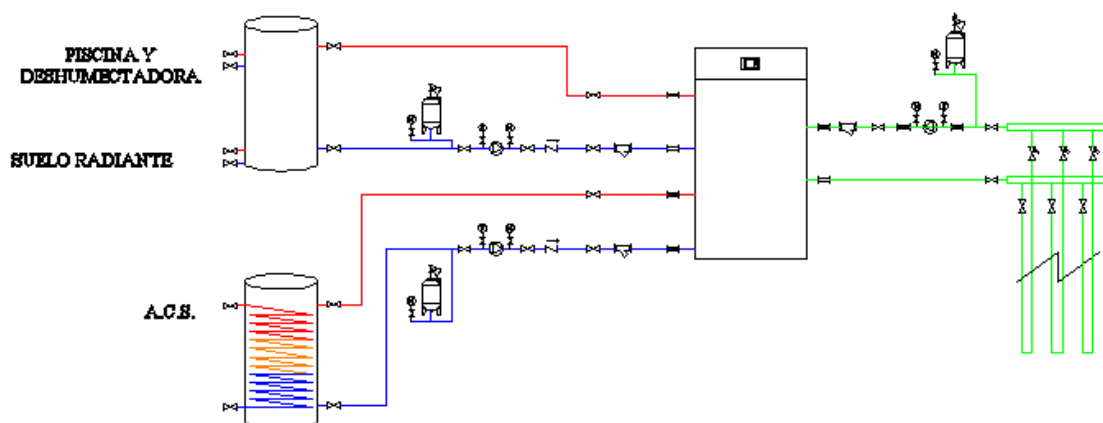
Esta instalación es similar a la anterior pero con la diferencia que el agua de la piscina y de la deshumectadora la cogen directamente de la bomba, sin necesidad de pasar por el depósito de inercia. Lo problemas anteriores a priori parece que se puede solucionar de esta manera.



El problema está aquí en que al no tener inercia puede ocurrir que la piscina necesite deshumectar pero si la bomba está produciendo frío no pueda cubrir esa necesidad. Por este motivo también esta instalación tiene mucha complicación de programación que no con todas las bombas del mercado se puede hacer.

1.6.5.3. Instalación 3

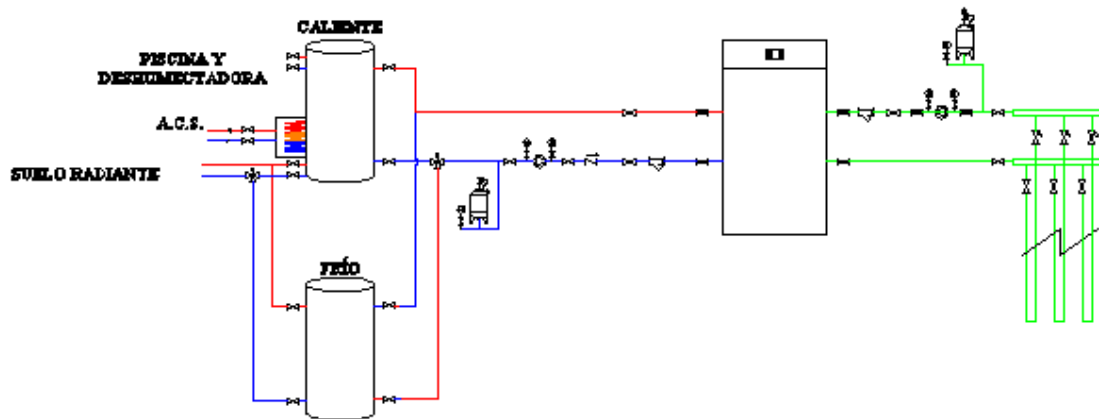
En el mercado hay bombas que sacan cuatro tomas para enganchar tu instalación. Estas bombas también son reversibles.



Vemos que aunque tenga cuatro salidas los problemas siguen siendo los mismos que en las instalaciones anteriores.

1.6.5.4. Instalación 4

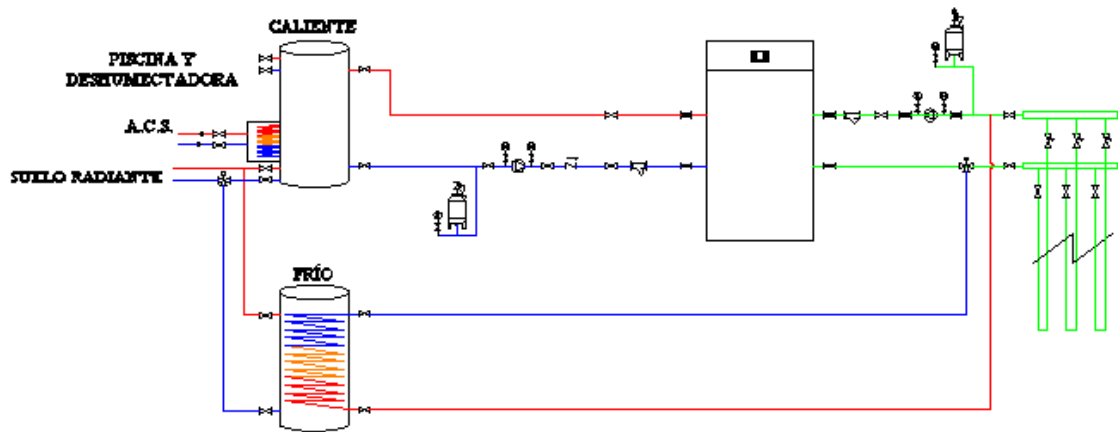
En esta instalación vamos a poner una bomba de calor reversible con dos depósitos de inercia, uno para el agua caliente y otro para el agua fría. Para cubrir las necesidades del A.C.S. vamos a añadirle un módulo (mochila) al depósito de agua caliente que por su gran superficie de intercambio te da A.C.S. instantánea.



Esta instalación nos permite generar frío y calor manteniendo inercia en los dos. El único inconveniente que se le puede sacar es que el depósito caliente le tienes que meter agua a 45°C, pero poniendo la toma del suelo radiante en la parte baja del depósito y las demás en la parte alta se consigue que el depósito estratifique metiéndole al suelo radiante agua a 39°C en lugar de a 45°C.

1.6.5.5. Instalación 5

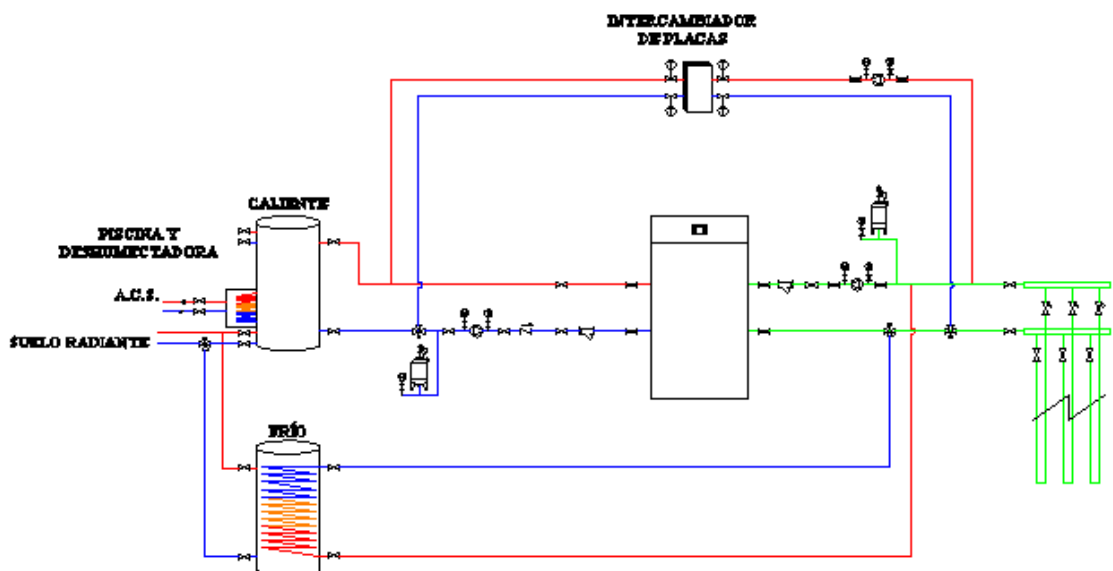
En el esquema anterior vemos que hay momentos en verano que la instalación necesita frío y calor simultáneo, sin embargo, cuando producimos calor estamos disipando el frío en los pozos y cuando generamos frío estamos disipando calor en los pozos. Este frío y calor lo estamos metiendo en la tierra cuando nuestra instalación los está demandando. Por eso con la siguiente instalación vamos a intentar aprovechar ese frío y calor residual para nuestra instalación. Ya que es una instalación de por sí compleja vamos a intentar simplificarla poniendo una bomba de calor no reversible. También para no glicolar toda la instalación el depósito de frío va a ser un interacumulador.



Con este esquema la bomba trabajara siempre a calor y disipara en el deposito hasta que alcance la temperatura que le marquemos, entonces empezara a disipar en los pozos. Esto puede plantear un problema, que haya demanda del deposito de frio pero no del de calor. Este es el mayor problema de la instalación, que puede generar calor, calor y frío pero no frío solo.

1.6.5.6. Instalación 6

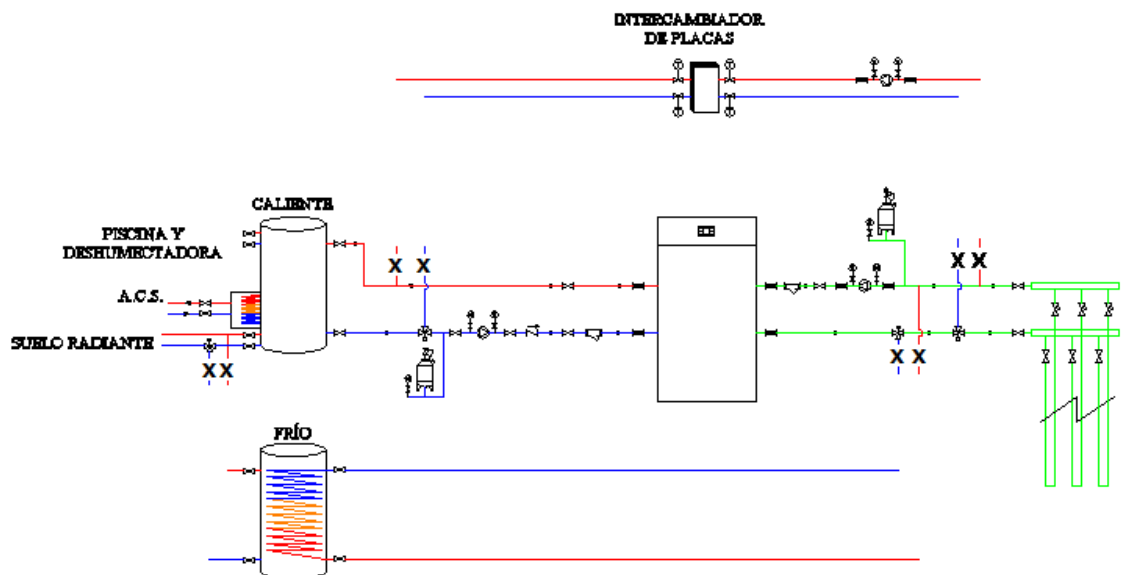
En esta instalación vamos a seguir manteniendo la bomba no reversible pero le vamos a hacer la reversibilidad nosotros aprovechando que tienen que poder disipar tanto el frio como el calor en los depósitos y en los pozos. Vamos a tener que añadirle un intercambiador de placas para no tener que glicolar toda la instalación.



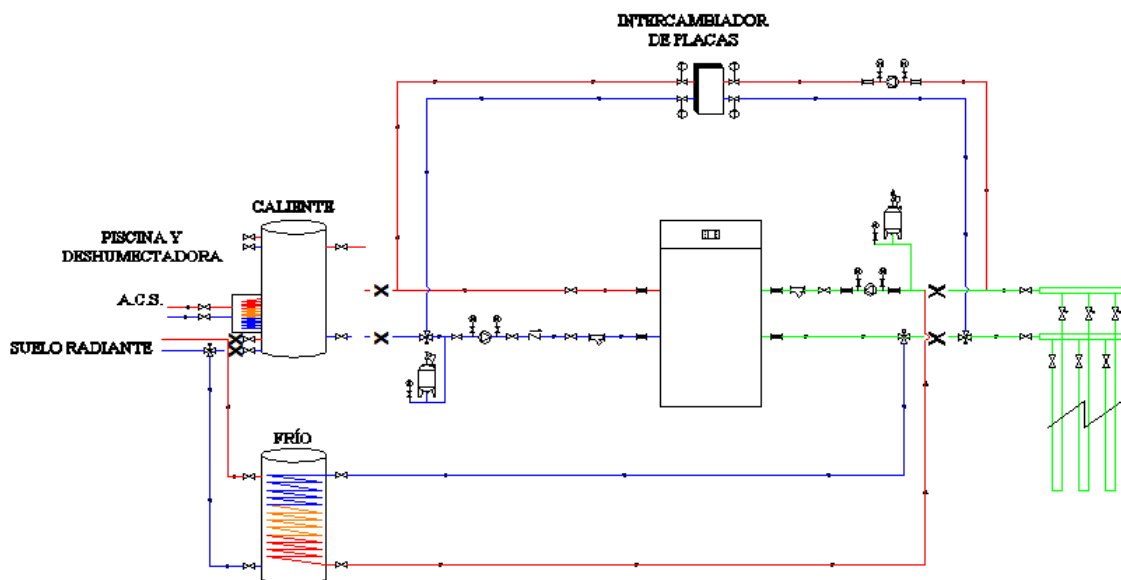
1.6.6. INSTALACIÓN SELECCIONADA

La instalación elegida es la instalación 6: Bomba de calor no reversible, acumulador para el agua caliente, interacumulador para el agua fría y un intercambiador de calor para glicolar solo la parte de los pozos.

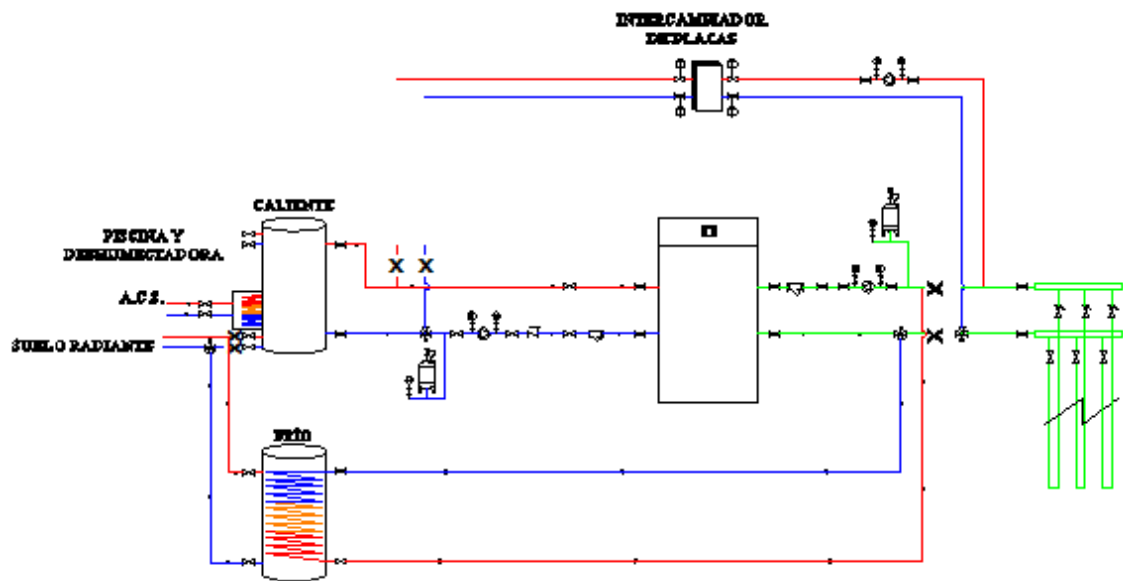
Esta instalación nos permite hacer calor para todas las salidas:



frio para el suelo radiante:



y también nos permite hacer frío para el suelo radiante y calor para las demás salidas de forma simultánea:



Con este tercer modo de funcionamiento se consiguen rendimientos buenísimos, ya que no se disipa nada en los pozos. El COP puede llegar hasta valores de 9.

Esta instalación el mayor problema que tiene es la complejidad de su sala de máquinas, ya que para que funciones en frío y calor simultáneo es necesario todos estos elementos. Pero aunque sea una instalación compleja es la que mejor cubre las instalaciones de la piscina y de la vivienda al mismo tiempo además de producir unos rendimientos extraordinarios cuando hace frío y calor a la vez.

1.6.7. SONDAS GEOTÉRMICAS Y MATERIAL DE RELLENO

1.6.7.1. Sondas geotérmicas

Las sondas geotérmicas son tuberías de 32mm o de 40mm generalmente de polietileno. Estas tuberías vienen en rollos (de 100m 127m 150m normalmente) dobles con sus puntas unidas por una pieza de polietileno electrosoldada llama pie.



Esto permite instalar la sonda sin hacer ningún tipo de unión que pueda producir fugas, la única unión existente, la del pie, viene electrosoldada de fabrica por lo que ha sido probada y ha pasado las exigencias del fabricante. Por esto la sonda tiene tanta duración (Se estiman 50 años de vida útil).



La sonda que vamos a instalar es de la marca REHAU el modelo RAUGEO PE100 de 40mm. Se pondrán 4 sondas de 100m cada una.

1.6.7.2. Material de relleno

El material de relleno es el que se introduce en el espacio sobrante hecho por la perforadora y que no cubre la sonda. La elección de este material es muy importante ya que esos primeros centímetros por los cuales para el calor pueden ser críticos para la instalación. El relleno habitual suele ser cemento bentonita o grava sílice. Este último se utiliza para terrenos en los que al perforar aparece agua ya que con la presencia de agua mejora mucho la conductividad del terreno.

Para introducir el relleno se utiliza una manguera que se introduce hasta el final del sondeo para evitar que se generen burbujas de aire que perjudiquen mucho la conductividad del terreno.

Independientemente del material utilizado para el relleno los últimos metros se sellaran con cemento para evitar que salga agua por el pozo ya que el nivel freático está a ras del pozo.

En nuestra instalación utilizaremos cemento bentonita como material de relleno ya que al perforar no apareció agua.

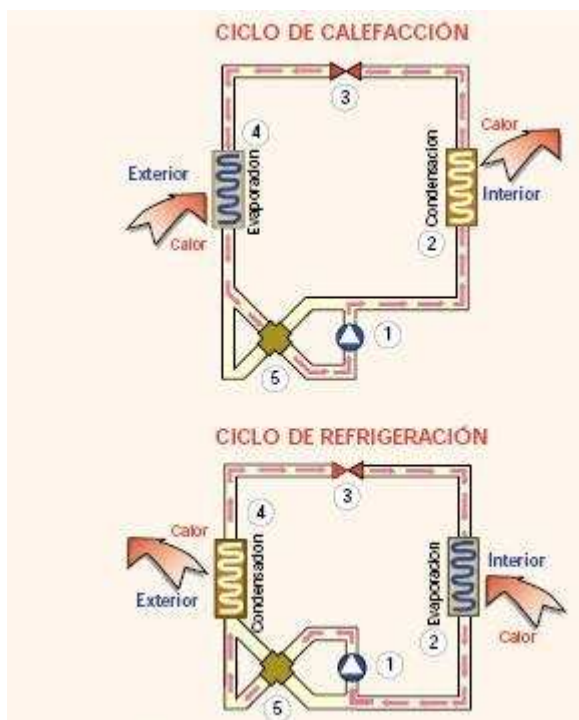
1.6.8. BOMBA DE CALOR

1.6.8.1. Introducción

Una bomba de calor es una máquina capaz de transmitir calor de un sistema a otro independientemente de cuál de ellos esté a mayor temperatura. Esto lo consigue aportando un trabajo eléctrico ya que sin este no sería posible que el calor fuera de un foco frío a uno caliente.

Internamente una bomba de calor es muy elemental. Su funcionamiento se basa en el principio que dice: “Un gas se calienta cuando se comprime y se enfría cuando se expande”. Básicamente es un circuito que internamente lleva un gas. Se basa en el conocido “Ciclo de Carnot”.

Los elementos que componen la bomba de calor son: condensador, compresor, evaporador y válvula de expansión. Para poder disponer de dos máquinas en una (calefacción más refrigeración), es necesario que la válvula de expansión sea de doble sentido, y añadir una válvula de 4 vías a la salida del compresor. Cambiando el sentido de circulación del gas, obtendremos calefacción en invierno y refrigeración en verano.



1-Compresor.

2-Intercambiador (Condensador o evaporador según ciclo).

3-Válvula de expansión.

4-Intercambiador (Condensador o evaporador según ciclo).

5- Válvula de 4 vías.

Ciclo de calefacción: es el ciclo normal de funcionamiento de una bomba de calor. El refrigerante es comprimido y dirigido a un intercambiador de calor ubicado en la habitación que se pretende calentar, y se condensa liberando calor. El refrigerante, en estado líquido, pasa por una válvula de laminación que disminuye su presión y por tanto la temperatura de evaporación. A continuación pasa a un intercambiador ubicado en el exterior, donde se evapora absorbiendo calor del exterior, y vuelve al compresor comenzando un nuevo ciclo.

Ciclo de refrigeración: es el ciclo que sigue una bomba reversible cuando se invierte el sentido de circulación del refrigerante. En este caso, el refrigerante sale del compresor hacia el intercambiador ubicado en el exterior y se condensa cediendo calor al exterior. A su paso por la válvula de laminación, se reduce su presión y su temperatura y al llegar al intercambiador situado en el interior se evapora absorbiendo calor del interior.

La eficiencia de la bomba de calor se mide con un factor llamado COP (coefficient of performance). Este coeficiente es el resultado de dividir la energía producida (Q_F o Q_C según se esté produciendo frío o calor).

$$COP=Q_C/W$$

Siendo W la energía aportada eléctricamente.

El COP de una bomba de calor suele estar entre 2 y 6.

1.6.8.2. Tipos de bombas de calor

Se clasifican en función del fluido al cual cede el calor el evaporador y el condensador:

-Bombas de calor AIRE-AIRE, tanto el intercambiador exterior como el interior constan de una batería de agua y un ventilador. Son los aires acondicionados domesticos.

-Bomba de calor AIRE-AGUA, el intercambiador exterior es una batería de agua con un ventilador y el interior es un circuito de tuberías que llevan el calor por todo el edificio. Es el sistema más usual en edificios de oficinas y hoteles ya que es un buen sistema para aportar frio y su instalación no es compleja, aunque arigina un gran impacto visual debido a las torres de condensación que se ponen en lo alto de los edificios.

-Bomba de calor AGUA-AGUA, ambos intercambiadores transfieren el calor al agua. Es un sistema de parecido funcionamiento. Se utiliza en instalaciones que posean torres de refrigeración como en centrales térmicas o cuando hay corrientes de agua en las cuales no se produzca gran impacto ecológico.

-Bomba de calor TIERRA-AGUA, son las llamadas bombas de calor geotérmicas. El intercambiador exterior es la tierra, bien sea por perforaciones verticales o sistemas horizontales y el intercambiador interior es un circuito de agua, generalmente fancoils o suelo radiante, siendo con este último con el que se consiguen mejores rendimientos de la máquina (COP entre 4 y 5).

-Bomba de calor TIERRA-AGUA, es una bomba de calor geotérmica poco conocida. El intercambiador vertical es la tierra del mismo modo que en la anterior pero el interior es una batería de agua con un ventilador. Es una bomba muy útil para climatizar pequeños espacios (80m en un solo habitáculo, talleres, tiendas, almacenes, etc.), ya que la instalación consta solo de una perforación, la bomba de calor y un sistema de conductos para la conducción del aire.

1.6.8.3. Elección de la bomba

Al tratarse de una instalación de geotermia con suelo radiante vamos a escoger una bomba TIERRA-AGUA de la marca Vaillant.

Sera del modelo GEOTHERM de alta potencia VWS 220/2 con una potencia calorífica de 24,8 kW.

1.6.9. INTERCAMBIADORES DE CALOR

Se trata de un elemento de la instalación que permite la transferencia de calor entre dos fluidos.



1.6.9.1. Tipos de intercambiadores de calor

Pueden ser de contacto directo o indirecto (dependiendo de si se mezcla o no el fluido). Los tipos fundamentales de intercambiadores de contacto indirecto son:

- Intercambiadores de tubería doble: Consiste en un tubo pequeño que está dentro de otro tubo mayor, circulando los fluidos en el interior del pequeño y entre ambos. Estos intercambiadores se utilizan cuando los requisitos de área de transferencia son pequeños.
- Intercambiadores enfriados por aire: Consisten en una serie de tubos situados en una corriente de aire, que puede ser forzada con ayuda de un ventilador. Los tubos suelen tener aletas para aumentar el área de transferencia de calor.
- Intercambiadores de tipo placa: Están integrados por una serie de placas metálicas, que se acoplan unas a otras en mayor o menor número, según las necesidades térmicas, en un bastidor que las sostiene unidas. En estos intercambiadores se genera un régimen turbulento elevado lo que conlleva valores muy elevados del coeficiente global de transmisión del calor. También se obtienen menores pérdidas caloríficas, ya que sólo los bordes de las placas están expuestos al ambiente exterior y además de tener pequeños espesores pueden aislarse fácilmente.
- Intercambiadores de casco y tubo: Consisten en una estructura de tubos pequeños colocados en el interior de un casco de mayor diámetro.

1.6.9.2. Elección del intercambiador

En nuestra instalación vamos a tener dos intercambiadores, que por las características de la instalación (Baja temperatura) van a ser de placas ya que son los que mejor rendimiento sacan. Estos intercambiadores estarán uno en la piscina para calentar el agua del vaso y que el cloro que tiene no interfiera en los demás elementos del circuito y el otro intercambiador estará en la parte de los pozos para no tener que glicolar toda la instalación.

1.6.10. COLECTORES

Se denomina colector al tramo de tubería que conecta diversos ramales de una instalación. Este suele ser de mayor diámetro que las tuberías que llegan a él para facilitar su conexión y para que no se generen elevadas velocidades del fluido.

Los colectores propuestos están hechos manualmente en PPR (polipropileno). En la instalación se van a colocar 3 (6 contando los retornos):

Colector de pozos: Reparte el agua glicolada a todos los pozos.

Colector de piscina: Reparte el agua al intercambiador de la piscina y a la deshumectadora.

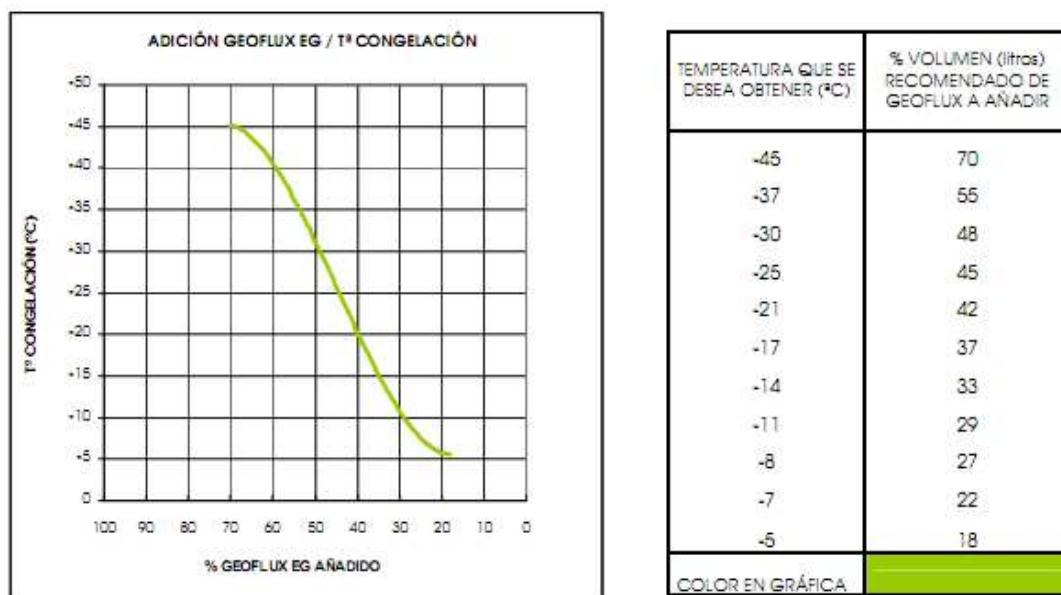
Colector de suelo radiante: Reparte el agua a todos los distribuidores de suelo radiante.



Imagen de colector de pozos con válvulas de equilibrado y reguladores de caudal

1.6.11. FLUIDO CALOPORTADOR

En instalaciones con bomba de calor TIERRA-AGUA hay que proteger el circuito exterior de la congelación. Para esto se añade un porcentaje de glicol en función del grado de protección necesario. Para instalaciones que no van a ser expuestas a temperaturas exteriores bajo cero se puede prescindir de este añadido teniendo en cuenta una cosa, la temperatura de salida de la bomba, ya que si no se dimensiona correctamente puede congelarse. El anticongelante QUIMACER utilizado en la instalación se suministra concentrado pudiendo conseguir distintos grados de protección según el porcentaje:



1.6.11.1. Llenado de las sondas geotérmicas

Esta instalación la vamos a glicolar en un 25% consiguiendo así una protección hasta -7°C. Para ello, primero se llena todo el circuito con agua. Una vez lleno con una garrafa de llenado (garrafa con bomba incorporada) se introducen los litros por metro calculados según el diámetro dejando que el agua salga por el otro extremo.

Las tuberías son de 40mm de diámetro y un espesor de 3,7 por lo que entra 0,834 l/m, como queremos glicolar al 25% habrá que introducir 0,208 l/m.

1.6.12. DESHUMECTADORA

Los equipos de tratamiento de aire tipo deshumectadoras son unidades monobloc que permiten preservar los edificios de la humedad: caso de las piscinas cubiertas. Las unidades son adaptables a otros casos de deshumidificación y están concebidos para la instalación en el interior o en el exterior del recinto a deshumectar. Con estos equipos se obtiene una calidad del aire aceptable para el deporte.

El equipo realiza la deshumectación mediante un circuito frigorífico y recupera totalmente el calor de condensación. La carrocería está fabricada en panel sándwich de acero galvanizado con pintura poliéster en exterior e interior y aislamiento de fibra de vidrio. El chasis es autoportante y está fabricado mediante paneles de acceso desmontables para facilitar las labores de mantenimiento. Los paneles disponen de cierres con junta de goma para asegurar la estanqueidad

La deshumectadora será de la marca Borealis, el modelo HS-9



1.6.13. BOMBAS CIRCULADORAS

Las bombas circuladoras son las encargadas de mover el agua por todos los circuitos cerrados de la instalación.

En nuestra instalación vamos a tener 8 bombas:

1 bomba de pozos: GRUNFOS UPS 32-120

2 bombas para depósitos: GRUNDFOS UPS 32-60

4 bombas para el suelo radiante: GRUNDFOS UPS 25-60

1 bomba para piscina y deshumectadora: GRUNDFOS UPS 32-60

1.7. SUELO RADIANTE

1.7.1. INTRODUCCIÓN

El suelo radiante es un sistema de calefacción que consta de una serie de tuberías colocadas en unas guías en el suelo de la vivienda por las que pasa un fluido que cede calor al suelo y este a la habitación.

Con este sistema se consigue que el calor venga del suelo de la habitación y de manera uniforme por lo que se consigue un alto grado de confort.

1.7.1.1. Desarrollo histórico

Aunque los sistemas de calefacción radiante han tenido una mayor utilización en los últimos años, no quiere decir que el suelo radiante sea un sistema moderno. Este sistema radiante con aire caliente como emisor de calor ya se usaba por los romanos hace 3.000 años, especialmente en las termas, recibiendo el nombre de calefacción Hypocausto, concepto que posteriormente fue utilizado por los musulmanes en sus baños.

En la Edad Media se empleaba este sistema en España sobre todo en iglesias, por lo que recibe el nombre de “Glorias”, sistema similar al anterior pero en este el aire caliente procedía de la combustión de paja y/o madera.

Este sistema ha sido muy utilizado en muchas viviendas rurales como sistema de calefacción hasta bien pasada la mitad del siglo XX.

El riesgo de salida de humos desde los conductos de distribución hasta los locales habitados, la normativa aplicable en cada momento, el inevitable y costoso mantenimiento periódico y las propias necesidades diarias de encendido, hacen que estos sistemas fueran desplazados por los de calefacción por radiadores y caldera donde la distribución se hace por agua.

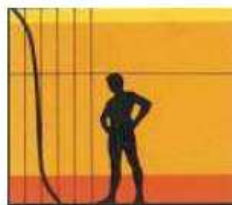
1.7.1.2. Principio de funcionamiento

Se basa en la impulsión de agua a media temperatura (en torno a los 40°C) a través de circuitos de tuberías de polietileno reticulado. Las tuberías se embeben generalmente en una capa de mortero de cemento, que situado sobre las tuberías y bajo el pavimento, absorbe la energía térmica transmitida por las tuberías y la cede al pavimento que emite esta energía al local. Desde los colectores de alimentación y retorno parten los circuitos emisores. En ellos se equilibran hidráulicamente los circuitos y, a través de cabezales

electro térmicos, se regula el caudal impulsado en función de las necesidades térmicas de cada local. La regulación de los sistemas de calefacción por suelo radiante permite impulsar agua a la temperatura deseada y controlar de forma independiente la temperatura ambiente de cada uno de los locales calefactados.

1.7.1.3. Ventajas del suelo radiante.

- Se adapta al perfil óptimo de temperaturas de confort del cuerpo humano:



Calefacción ideal



Suelo radiante



Radiadores



Conectores



Calefacción por techo



Calefacción por pared

- Emisor térmico uniforme: como el emisor térmico es todo (o casi todo) el suelo de la vivienda emite uniformemente el calor al ambiente, por lo que no se produce diferencias notables de temperaturas en la vivienda.
- Estética: desaparecen de la vivienda los radiadores, que hasta ahora limitaban las posibilidades de decoración del hogar y que suponen un foco donde se acumula polvo y huecos que resultan difíciles de limpiar.
- Libertad en la elección de suelos: el suelo radiante es compatible con cualquier tipo de suelo.
- Seguridad: el suelo radiante elimina los radiadores que siempre suponen un riesgo de quemaduras tanto para los niños como para los ancianos.
- Calefacción sin movimiento de aire: La velocidad de migración de las capas de aire caliente hacia las zonas frías es proporcional a la diferencia de temperaturas del aire entre ambas zonas, caliente y fría. Como la temperatura de la superficie emisora de un sistema de calefacción por suelo radiante es baja (inferior a 30°C), esa diferencia de temperaturas del aire es muy reducida lo que origina que el movimiento de aire debido al sistema de calefacción sea imperceptible. Por lo tanto habrá menos movimiento de polvo y un entorno más higiénico y saludable.

- Eficiencia energética: Ahorra energía si se compara con otras instalaciones cuyas temperaturas de funcionamiento medio rondan los 60°. El ahorro de energético está entre un 20 y un 30 por ciento con respecto a otros sistemas de climatización.
- Es el mejor sistema de intercambio para poner en una instalación geotérmica ya que con la temperatura de funcionamiento del suelo radiante la bomba de calor saca muy buen rendimiento.

1.7.2. COMPONENTES BÁSICOS DE UN SUELO RADIANTE

A continuación se presentan los principales componentes de un sistema radiante así como las principales características que deben tener cada uno de los elementos.

1.7.2.1. Tuberías

Se utiliza normalmente tres tipos de materiales plásticos: polipropileno copolímero (PP-c), polibutileno (PB) y polietileno reticulado (PER). A menudo, este tipo de materiales llevan tratamientos como el de “barrera de oxígeno”, que mejora las prestaciones específicas de los materiales, reduciendo la permeabilidad al oxígeno característica de los materiales plásticos.

Los tres tipos de tuberías mencionadas tienen características comunes que son:

- Flexibilidad, lo que facilita la instalación en el suelo.
- Soportan adecuadamente la presión de trabajo a las temperaturas de operación.
- Paredes muy lisas y sensibles a la componente ultravioleta de la radiación solar, que provoca en ellas efectos de envejecimiento y pérdida de elasticidad.

En las condiciones de presión y temperatura de trabajo de una calefacción radiante estos materiales suelen tener garantías de fabricación de 50 años, aunque las pruebas de durabilidad dan resultados muy superiores.

En la siguiente tabla se muestran las características físicas más importantes de los tres tipos de tuberías de plástico:

Características físicas de las tuberías de plástico			
Características	Polibutileno (PB)	Polipropileno (PP-C)	Polietileno reticulado (PER)
Densidad [g/cm³]	0,93	0,91	0,94
Resistencia a la rotura [N/mm²]	33	45	23
Alargamiento hasta rotura [%]	280	1.100	250
Modulo de elasticidad [N/mm²]	350	1.000	750

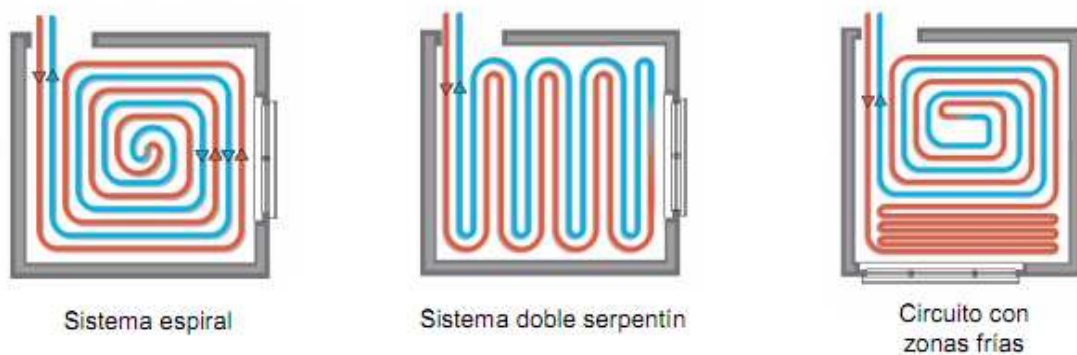
Conductividad térmica [W/mk]	0,22	0,22	0,38
Coefficiente de dilatación lineal [mm/m°C]	0,13	0,18	0,19

El suelo radiante es una red de tuberías embutidas en el pavimento, por lo que si hay una fuga hay dos problemas, uno que es difícil de localizar y otro que una vez localizado es difícil de reparar. Por este motivo no se deben hacer uniones roscadas, pues son partes poco seguras en la instalación.

El polietileno reticulado tiene una flexibilidad intermedia y presenta la mayor conductividad térmica. Por esto y por su relación calidad/precio es uno de los más usados en la actualidad en este tipo de instalaciones.

Por encima de la tubería se añade una capa de mortero, sobre el cual irá el acabado final del suelo, ya sea cerámica, parquet, mármol moqueta, etc. El mortero debe ser suficientemente fluido para que no queden bolsas de aire que aumenten la resistencia térmica a la transmisión de calor desde la tubería hasta la superficie. Existen aditivos que aumentan la fluidez del mortero, reduciendo la presencia de burbujas.

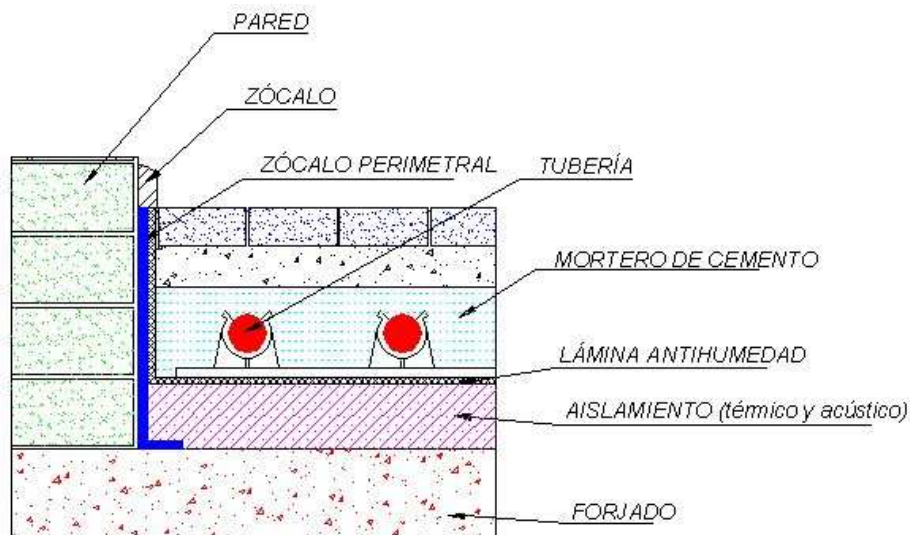
Para la distribución de temperaturas homogéneas en los locales a climatizar existen diferentes formas de diseñar los circuitos de circulación, de forma que se optimice el aporte de calor al sistema en función de las dimensiones de la habitación. La mejor distribución de calor se consigue con la instalación de una espiral. También es aceptable la forma tipo doble serpentin.



Sistema	Ventajas	Inconvenientes
Espiral	Temperatura media igual en cualquier punto de la habitación. Distribución uniforme de calor. Grandes radios de curvatura.	
Doble serpentin	Temperatura media igual en cualquier punto de la habitación. Distribución uniforme de calor. Adecuado para zonas grandes con más demanda de calor.	Mayor variación de temperatura en áreas pequeñas. Pequeños radios de curvatura

1.7.2.2. Aislamientos

Como se puede observar en la imagen, para evitar que el calor se propague hacia abajo es preciso colocar un aislante entre el forjado y el mortero que cubre los tubos. El material mas empleado para este fin es el poliestireno expandido (porexpan) de alta densidad (mayor de 20 kg por m³). Ésta es la densidad mínima para que soporte sin deformaciones la losa de pavimento y todo lo que se encuentre sobre ella.



En el mercado también existen otros materiales que pueden usarse como aislamiento base, tales como el PVC expandido, la lana de roca i el poliuretano. En muchos casos, los fabricantes utilizan la plancha de aislamiento para, mediante unos tetones, establecer el sistema de fijación del tubo. Es sistema, aunque aumenta ligeramente el coste, facilita el montaje del tubo y establece los pasos a los que se pueden colocar las tuberías como un múltiplo de la distancia de separación entre los centros de dos tetones contiguos. Los modelos permiten distancias de separación entre tubos de 8, 16, 24 y 32cm o 5, 10, 15, 20, 25 y 30 cm.

Las aplicaciones más habituales son las siguientes:

- **Planchas lisas** de porexpan de alta densidad sin machihembrar. Este sistema requiere la colocación de una lámina de plástico encima del aislamiento como capa protectora (normalmente una película de polietileno) para evitar la creación de puentes térmicos y acústicos, ya que puede penetrar el mortero de cemento fresco por las rendijas que quedan entre plancha y plancha. Es una aplicación barata.
- **Planchas lisas** de porexpan machihembradas que se solapan unas con otras por los laterales. La aplicación es similar a la anterior, pero el acabado final es más adecuado, pues el machihembrado reduce la posibilidad de puentes térmicos.

- **Planchas con tetones para guiar el tubo.** Establecen distancias de separación entre tuberías y sirven de sistema de fijación, aunque las tensiones del tubo, por venir enrollado de fábrica hacen necesaria a veces la utilización de grapas de fijación.
- **Planchas especiales de muy alta densidad** con capas rígidas de policloruro de vinilo o de polietileno para soportar pesos importantes.
- **Planchas en rollos.** Incorporan laminas de papel Kraft, film de aluminio y film de polietileno. Sin tetones y con solapas adhesivas a un lateral para fijar unas bandas con otras, dando continuidad al aislamiento.
- **Planchas de pequeño espesor y de muy alta densidad**, en lugares en los que este limitada la altura disponible para el suelo radiante.

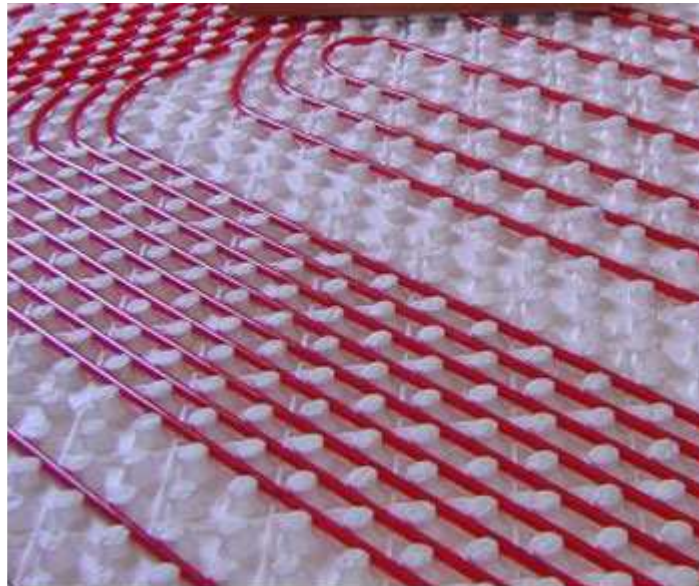
Otra característica del aislante del suelo es que también mejora las propiedades acústicas de estos cerramientos.

1.7.2.3. Sistemas de fijación

La instalación de la tubería sobre el aislante base hace que sea necesaria la fijación al mismo. Cualquier sistema de fijación del tubo al aislamiento puede ser valido siempre que no se provoquen rozamientos que pudieran deteriorar las paredes del tubo en sus movimientos de dilatación y contracción, debido a los habituales cambios de temperatura. Algunos de los sistemas más habituales son:

- **Fijación con guías:** con tacos y tornillos en el forjado se fijan sobre el aislamiento base unas guías metálicas o de plástico que llevan incorporadas, o sobre las que se encajan, unas grapas que a su vez sirven para la fijación del tubo. Con este sistema solo podemos distribuir el tubo en serpentín, pero no es posible hacerlo en espiral.
- **Fijación con grapas:** consiste en unas grapas que se roscan o clavan sobre el aislamiento y en las que se encaja posteriormente el tubo. Aproximadamente se debe colocar una grapa por cada metro lineal, de 2 a 3 grapas en cada cambio de dirección de 90° y de 3 a 4 cuando el cambio de dirección es de 180°. Dada la debilidad de esta unión, sobre todo si se usa aislamiento de 2 cm de espesor, es preciso tener cuidado con las tensiones de los tubos en las curvas para evitar que salten las grapas antes de taparlos con el mortero. Cuando las grapas se ponen con una herramienta especial al mismo tiempo que se desenrolla el tubo se denominan grapas arpón.
- **Fijación incorporada en el aislante:** son las planchas con tetones. De todos modos hay que contemplar el anclaje de alguna grapa en curvas de 180° para que no se levante. Las placas llevan unos salientes para que el tubo quede separado de la

plancha y el mortero lo envuelva por completo. Este sistema de placa base con tetón y sistema de fijación incorporado es el más usado en la actualidad.



1.7.2.4. Banda perimetral

Es una banda de material aislante que se instala en todo el perímetro de las dependencias y que separa la losa de mortero y el solado de las paredes, facilitando la dilatación del mismo y reduciendo el efecto de pérdida de calor debido al puente térmico del suelo con los cerramientos laterales.

La temperatura de trabajo de los sistemas radiantes no implica riesgo de rotura del solado por efectos de dilatación, ya que los materiales pétreos y cerámicos tienen coeficientes de dilatación térmica pequeños. El material para la banda perimetral puede ser poliuretano, poliestireno expandido o algún otro material aislante. Su espesor no suele ser superior a 10 mm y su altura comprendida entre 10 y 16 cm. Según se establece en el proyecto de norma europea prEN 15377, debe permitir una dilatación mínima del mortero de 5 mm.

Existen distintas presentaciones, pero las más habituales consisten en rollos. Las tiras se pueden fijar con clavos, aunque lo normal es que sean autoadhesivas, con o sin lámina de polietileno para el montaje sobre el aislamiento del suelo con el fin de evitar que se filtre el mortero que cubre las tuberías entre el aislamiento y la banda perimetral.



1.7.2.4. Distribuidor

El objetivo de este equipo es conducir el agua caliente o fría de la tubería general a cada uno de los circuitos emisores de las habitaciones y zonas perimetrales y recoger el agua procedente de dichos circuitos para llevarla al colector general de retorno.

El distribuidor está compuesto por dos colectores horizontales paralelos a los que se le acoplan los elementos de la instalación como válvulas y detentores de regulación de caudal, purgadores automáticos de aire, termómetros, grifos de vaciado, etc. De ellos parten los tubos para la distribución. Uno de los colectores es el de ida y el otro el de retorno.



Los distribuidores tienen válvulas micrométricas de doble reglaje y detentores para los circuitos. En estos elementos es donde se realiza el equilibrado hidráulico de la instalación, asegurando que cada circuito disponga del caudal necesario. Con las válvulas se puede abrir o cerrar cada circuito así como regular su caudal, con el fin de modificar la potencia de calefacción o de refrescamiento proporcionada en cada zona

Otros mecanismos imprescindibles que deben incorporar son los purgadores, que permiten la evacuación del aire de las instalaciones. Existen dispositivos manuales, pero normalmente son automáticos, deben situarse uno en el colector de “ida” y otros en el de “retorno” o, al menos, uno en el tubo colector que esté situado a mayor altura. A cada tubo colector se le conecta una válvula de esfera con el objeto de poder independizarlo del resto de la instalación, una a la entrada del colector de ida y otra a la salida del de retorno.

Según los elementos de medida montados podemos clasificar los distribuidores en:

- Los que no incorporan termómetros, ni a la ida ni al retorno, son los más simples.
- Los que tienen termómetros en el colector de ida y de retorno. Proporcionan la temperatura de entrada de agua a todos los circuitos y la temperatura de retorno

global, lo que permite conocer el salto térmico de la instalación y actuar sobre el caudal para aumentarlo o disminuirlo.

- Los que incorporan información sobre la temperatura de ida y de retorno. Actuando sobre los detentores, se modifica el caudal y el salto térmico de cada circuito.
- Los que proporcionan temperatura de ida y del caudal por circuito, permitiendo un ajuste de los detentores según los datos de cálculo de la instalación para cada uno de los emisores o circuitos independientes.

Los que proporcionan la temperatura de ida y de retorno por circuito, así como el caudal.

1.7.3. REGULACIÓN Y SEGURIDAD DEL SUELO RADIANTE

1.7.3.1. Regulación

Para la regulación del suelo radiante se van a colocar en el colector de retorno actuadores electrotérmicos que abren y cierran el paso de agua. Los circuitos de cada planta se agrupan por termostatos que los mandan y se colocan tantos actuadores como circuitos están gobernados por ese termostato, pero solo uno de ellos tiene final de carrera, es decir, es ese actuador el que manda sobre los demás.

Con este sistema, cuando el termostato de la habitación alcance la temperatura que le hayamos marcado previamente cerrará el actuador con final de carrera y este mandará cerrar a los demás.

1.7.3.2. Seguridad

El sistema de seguridad corta la circulación del agua, cuando por cualquier fallo de la instalación de regulación, la temperatura del agua sobrepasa los 60°C. Para ello se dispone de un termostato, instalado en la tubería, regulado a 60°C, que para la bomba si se sobrepasa esta temperatura. Se instalará también una válvula anti-retorno que evite el calentamiento por gravedad.

1.7.4. CÁLCULO Y DISEÑO

1.7.4.1. Cálculo de las cargas térmicas de los locales

El conocimiento de las cargas térmicas de cada uno de los locales a calefactar es un paso previo para el dimensionamiento de la instalación. Los procesos de cálculo siguen lo especificado en la NBE-CT-79. La carga térmica de un local indica las pérdidas energéticas que deben ser compensadas por el sistema de calefacción para lograr las condiciones interiores de confort deseadas.

Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = Q_t + Q_v + Q_i$$

Siendo:

- Q = Carga térmica de calefacción [W].
- Q_t = Carga térmica de transmisión de calor [W].
- Q_v = Carga térmica de ventilación [W].
- Q_i = Ganancia interna de calor [W].

1.7.4.2. Localización de los colectores

Los colectores se sitúan en un lugar centrado respecto a las zonas calefactadas a las que dan servicio. Se ha de buscar, dentro de éste área centrada, una ubicación que no distorsione el aspecto estético del espacio habitable. En función del número de circuitos se determina el número de colectores a ubicar en cada planta, ya que cada colector tiene un máximo de 12 circuitos. Como mínimo se precisa un colector por planta calefactada.

En la práctica no siempre es posible ubicarlos en el mejor sitio, sino que hay que colocarlos en despensas o huecos ciegos para instalaciones.

La posición de los colectores viene definida en los planos 11, 12 y 13 incluidos en el documento 4: PLANOS. Hay un colector en el sótano, dos en planta baja y uno en la planta primera

1.7.4.3. Diseño de circuitos

Se recomienda que cada local sea calefactado por circuitos independientes. De este modo se posibilita la regulación de temperaturas de cada estancia de forma independiente. Previo al diseño de circuitos han de medirse las áreas que van a calefactar cada uno de los circuitos. Posteriormente debe medirse la distancia existente entre el área a calefactar y el colector. El cálculo de la longitud L de cada circuito se determina con la siguiente fórmula:

$$L = A/e + 2 l$$

Es decir:

- A = Área a calefactar cubierta por el circuito [m^2]
- e = Distancia entre tubos [m]
- l = Distancia entre el colector y el área a calefactar [m]

1.7.4.4. Cálculo de la temperatura media superficial del pavimento

La temperatura media superficial del pavimento (T_{ms}) es función únicamente de la demanda térmica, que consideraremos igual a la carga térmica del local (Q) y de la temperatura interior de diseño del local (T_i). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q [W/m^2] = \alpha (T_{ms} - T_i)$$

Siendo α un Coeficiente de transmisión de calor del suelo [$W/ m^2 \text{ } ^\circ C$].

Tiene dos componentes: coeficiente de transmisión por radiación y coeficiente de transmisión por convección).

1.7.4.5. Cálculo de la temperatura del agua

El salto térmico entre el agua de impulsión y el de retorno se fija en $5^\circ C$. La magnitud de la temperatura media del agua en las tuberías emisoras (T_{ma}) depende de la demanda térmica del local (Q), la temperatura interior de diseño (T_i) y del coeficiente de transmisión térmica (K_a) según la fórmula:

$$Q [W/m^2] = K_a [T_{ma} - T_i]$$

El coeficiente de transmisión térmica de la capa sobre tubos [K_a] se calcula aplicando la fórmula:

$$K_a [W/m^2\text{°C}] = 1 / [\Sigma(e/\lambda) + (1/\alpha)]$$

Siendo:

- e = Espesor de la capa [m].
- λ = Conductividad térmica del material de la capa [$W/m\text{°C}$].
- α = Coeficiente de transmisión de calor del suelo [$W/m^2\text{°C}$].

1.7.4.6. Cálculo del caudal del agua

El caudal de agua a través de un circuito de calefacción por suelo radiante es función de la potencia térmica emitida y del salto térmico entre la impulsión al circuito y el retorno desde este. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$[Q] = m \cdot C_p \cdot (T_{imp} - T_{ret}) [Kcal/h].$$

Siendo:

- m = Caudal de agua [Kg/h].
- C_p = Calor específico del agua [$1 Kcal/Kg \text{°C}$].
- $T_{imp} - T_{ret}$ = Salto térmico impulsión - retorno = 5°C

1.7.4.7. Cálculo de montantes y tuberías de distribución

Para el cálculo de la red de tuberías debe conocerse el caudal circulante por cada tramo.

1.8. REGULACIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN

Para la regulación eficiente de la instalación van a ser necesarios una gran cantidad de sondas, flujostatos y termostatos por toda la instalación.

Para simplificar un poco la regulación vamos a dividir la programación en modo invierno y modo verano.

1.8.1. REGULACIÓN MODO INVIERNO

A continuación vamos a explicar cada elemento como va controlado.

1.8.1.1. Demanda de A.C.S.

La demanda de A.C.S. siempre va a tener prioridad sobre cualquier otra demanda presente en la vivienda. De esta manera se van a cubrir primero las demandas de agua caliente sanitaria antes que las de piscina o suelo radiante.

El depósito de A.C.S. tiene una sonda conectada a la bomba de calor de tal manera que este siempre a 50°C

1.8.1.2. Depósito de inercia

El depósito de inercia tiene una sonda programada a 45°C, de tal manera que cuando baje k°C de 45 (k es una constante que se le pone a la máquina para que no se ponga en marcha inmediatamente después de que baje de 45°C, se suele poner entre 1,5 y 2 de tal manera que cuando baje a los 43°C se ponga en marcha la bomba de calor). Se ponga en marcha la bomba de calor.

Para ahorrar, la bomba de calor se le pone un programador horario bien para que se ajuste a una tarifa nocturno o bien para que no esté trabajando todo el día, es decir, en los periodos en los que estas fuera de casa o estas durmiendo que no funcione la bomba de calor.

1.8.1.3. Piscina y deshumectadora

Estas dos salidas nunca van a tener prioridad sobre las demás, es decir, si hay demanda de A.C.S. o de suelo radiante estas bombas no van a funcionar.

En el vaso de la piscina hay una sonda que hace poner en marcha la bomba de calor cuando esta baja de 27°C haciendo pasar agua a 45°C por el intercambiador

Luego en el recinto de la piscina hay otras dos sondas, una de temperatura y otra de humedad. La sonda de humedad hace activar la deshumectadora (ventilador y compresor) para disminuir la humedad del ambiente.

La otra sonda es una sonda de temperatura que hace que pase agua caliente por la deshumectadora cuando la temperatura del recinto baje de 29°C (2°C mas que la temperatura del vaso) para que la deshumectadora actue como un fancoil.

Este control es un poco más complicado ya que le afectan varias condiciones:

Si en cronotermostato esta activado, es decir, está dentro de los horarios de uso de la piscina, si no hay demanda de A.C.S. ni de inercia, la temperatura del vaso es inferior a la consigna o la temperatura del recinto es inferior, entonces y solo entonces manda agua caliente al circuito de piscina y deshumectadora. Si alguna de estas condiciones falla no se manda agua caliente.

Esto puede traer un problema, que si está muy justa la elección de la bomba de calor y tiene que trabajar mucho para las necesidades de la vivienda no va poder con las demandas de la piscina.

1.8.1.4. Suelo radiante

La regulación del suelo radiante es sencilla. Si el termostato está por debajo de la temperatura de consigna, manda abrir los actuadores del distribuidor para que pase agua a 35°C y si algún actuador está abierto la bomba de circulación se pone en marcha.

1.9. MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACION

1.9.1. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Este manual se elabora en virtud de lo dispuesto en el artículo 16 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), como instrucciones de uso y mantenimiento de acuerdo con las características de la instalación.

Tal y como aparece en la documentación incluida en la memoria técnica correspondiente, el elemento principal de la instalación lo compone una bomba de calor VAILLANT (22kW) cuyas instrucciones de uso, seguridad y manejo se incluyen en el propio manual proporcionado por el fabricante.

Para el conjunto de la instalación se establece a continuación un programa de funcionamiento, mantenimiento preventivo y de gestión energética, de acuerdo con la instrucción técnica IT3 del RITE. En dicha instrucción se establece también la obligatoriedad de diseñar programas específicos de mantenimiento de las instalaciones térmicas. El diseño de estos programas y sus respectivos procedimientos de compilación y control de la información generada será responsabilidad de las empresas de mantenimiento autorizadas a las que se encomiende el servicio de cada instalación, mediante la suscripción del correspondiente contrato con los titulares. En todos los casos, la responsabilidad de la puesta en práctica de todos los trabajos de mantenimiento especificados reglamentariamente recaerá sobre los titulares y usuarios de las instalaciones.

1.9.1.1. Programa de mantenimiento preventivo

OPERACIÓN		PERIODICIDAD Según IT3 $P \leq 70 \text{ kW}$
1. Limpieza de los evaporadores		t
2. Limpieza de los condensadores		t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	n.p.	t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos		t
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	n.p.	t
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	n.p.	t
7. Limpieza del quemador de la caldera	n.p.	t
8. Revisión del vaso de expansión		t
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua		t
10. Comprobación de material refractario	n.p.	--
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	n.p.	t
12. Revisión general de calderas de gas	n.p.	t
13. Revisión general de calderas de gasóleo	n.p.	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos		t
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías		--
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación		--
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad		--
18. Revisión y limpieza de filtros de agua		--
19. Revisión y limpieza de filtros de aire		t
20. Revisión de baterías de intercambio térmico		--
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo		t
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	n.p.	t

23. Revisión de unidades terminales agua-aire		t
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire		t
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire		t
26. Revisión de equipos autónomos		t
27. Revisión de bombas y ventiladores		--
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria		t
29. Revisión del estado del aislamiento térmico		t
30. Revisión del sistema de control automático		t
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal 524,4 kW	n.p.	4a
32. Instalación de energía solar térmica	n.p.	*
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	n.p.	s
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	n.p.	2t
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	n.p.	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	n.p.	s
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	n.p.	t
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	n.p.	m

n.p.: no procede

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.

--: Solo mayores de 70 kW

1.9.1.2. Programa de gestión energética

MEDIDAS DE GENERADORES DE FRÍO	PERIODICIDAD $20 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	2a
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	2a
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	2a
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	2a
5. Temperatura y presión de evaporación	2a
6. Temperatura y presión de condensación	2a
7. Potencia eléctrica absorbida	2a
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	2a
9. CEE o COP instantáneo	2a
10. Caudal de agua en el evaporador	2a
11. Caudal de agua en el condensador	2a

2a: una vez cada dos años

1.9.2. MODIFICACION DE PARAMETROS

Nuestro equipo técnico le dejará la bomba de calor, tal y como el cliente desee, no obstante, les indicamos cómo cambiar parámetros para que usted no tenga falta de solicitar nuestra presencia:

- En caso de que usted quiera cambiar la climatización de su vivienda de calor a frío, sólo tiene que pulsar “modus” hasta que el display aparezca “refriger”, una vez que aparezca dicha opción pulsar “enter↵”, de esta manera la bomba de calor producirá frío para refrigerar la vivienda y calor para la producción de ACS.
- En caso de utilizar calefacción, es la misma operación anterior hasta que aparezca “auto” en el display, de tal manera que pulsando “modus” y “enter” modificamos el comportamiento de la bomba de calor.
- Si usted desea tener el ACS con mayor o menor temperatura, hay que pulsar los botones “menue” y “enter” simultáneamente durante 5seg. ,entras a un menú en el cual aparece en primer lugar “AJUSTES”, pulsamos “enter” y accedemos a un submenú, el cual podemos ver varios apartados. Para movernos por dicho menú bajamos con la flecha hasta encontrarnos con “AGUA CALIENTE”, como antes pulsamos “enter” y nos entra a otro submenú, para modificar la temperatura de ACS, bajamos con la flecha hasta encontrarnos con “Agua caliente Temp. Nom. agua cal”, pulsamos “enter” y modificamos con las flechas la temperatura, una vez modificada pulsamos “enter” para aceptar la temperatura y salir del submenú. Para salir de todos los submenús y del menú pulsar “ESC”.
- En caso de que usted quiera cambiar la climatización de su vivienda de invierno a verano, sólo tiene que pulsar “modus” hasta que el display aparezca “verano”, una vez que aparezca dicha opción pulsar “enter↵”, de esta manera la bomba de calor dejará de producir calor para la calefacción, pero seguirá produciendo ACS.
- En caso de utilizar calefacción, es la misma operación anterior hasta que aparezca “auto” en el display, de tal manera que pulsando “modus” y “enter” modificamos el comportamiento de la bomba de calor.

- Si usted desea tener el ACS con mayor o menor temperatura, hay que pulsar los botones “menue” y “enter” simultáneamente durante 5seg. , entras a un menú en el cual aparece en primer lugar “AJUSTES”, pulsamos “enter” y accedemos a un submenú, el cual podemos ver varios apartados. Para movernos por dicho menú bajamos con la flecha

hasta encontrarnos con “AGUA CALIENTE”, como antes pulsamos “enter” y nos entra a otro submenú. Para modificar la temperatura de ACS, bajamos con la flecha hasta encontrarnos con “Agua caliente Temp. Nom. agua cal”, pulsamos “enter” y modificamos con las flechas la temperatura, una vez modificada pulsamos “enter” para

aceptar la temperatura y salir del submenú. Para salir de todos los submenús y del menú pulsar “ESC”. La configuración ya estará guardada en la bomba de calor.

NOTA: LOS PARÁMETROS NO INDICADOS AQUÍ, CREEMOS QUE NO ES NECESARIO MODIFICAR.

PARA CUALQUIER DUDA O CONSULTA NO DUDE EN CONTACTAR CON NOSOTROS.

1.10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Presupuesto total instalación geotérmica	39.392,32
Presupuesto total instalación de climatización	<u>29.783,68</u>
Presupuesto total de ejecución material	69.176,00
1,75% Estudio básico de seguridad y salud	1.210,58
5 % de gastos generales	3.458,80
5 % de beneficio industrial	<u>3.458,80</u>
Suma	77.304,17
3 % de redacción	<u>2.319,12</u>
Suma	79.623,30
IVA: 21.00%	<u>16.720,89</u>
Presupuesto total	96.344,20

Asciende el presupuesto total de este proyecto a la expresada cantidad de **NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.**

Pamplona, Abril de 2013.

El ingeniero técnico industrial:

FERNANDO BAÑOS PABLO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 2: CALCULOS

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

ÍNDICE:

2.1. CALCULO DE LA INSTALACION GEOTERMICA.....	3
2.1.1. ELECCIÓN DE LA BOMBA DE CALOR.....	3
2.1.2. CÁLCULO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN GEOTÉRMICO.....	5
2.1.3. SONDAS GEOTÉRMICAS	9
2.1.3.1. Descripción.....	9
2.1.3.2. Características.....	9
2.1.3.3. Dimensiones	9
2.1.3.4. Instalación de las sondas geotérmicas	9
2.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	11
2.2.1. Pérdida de cargas en los pozos.	11
2.2.2. Pérdidas de carga en el suelo raciente	11
2.2.2. Pérdidas de carga en la piscina y deshumectadora	12

2.1. CALCULO DE LA INSTALACION GEOTERMICA

2.1.1. ELECCIÓN DE LA BOMBA DE CALOR

La bomba de calor la vamos a diseñar para que cubra el 100% de las necesidades tanto de la vivienda como de la piscina. Al no tener un cálculo de cargas en el que basarnos tenemos que hacer una estimación para la elección de la bomba de calor.

La vivienda tiene una superficie a climatizar de 330 m² tenemos unas necesidades de 60 W/m² y nos sale una potencia necesaria de 19,8 kW en calefacción.

La bomba de calor que vamos a elegir es una de la marca VAILLANT de la gama GEOTHERM de alta potencia:

Datos técnicos	Unidad	VWS 220/2	VWS 300/2	VWS 380/2	VWS 460/2
Potencia calorífica (B5W35 ΔT=5K conforme a EN 14511)	kW	24,8	33,6	44,1	50,5
Consumo eléctrico	kW	5,2	6,7	9,0	10,5
Coefficiente de rendimiento COP	-	4,8	5,0	4,9	4,8

Cogeremos la VWS 220/2. Ya que la de potencia inferior (20 kW) se queda un poco justa solo con las necesidades de la casa. Por otra parte, al poner la bomba de más potencia que la que necesita la casa podríamos cubrir también la piscina al mismo tiempo, aunque no es muy recomendable hacerlo a la vez porque puede ocurrir que no llegues a cubrir las necesidades del A.C.S.



Bomba geoTHERM de alta potencia

A continuación se muestran las características y los datos técnicos que presenta esta bomba de calor tierra-agua:

Características especiales:

- Funcionamiento extremadamente silencioso.
- Temperaturas de salida hasta 62 °C.
- Altos índices de rendimiento gracias al compresor scroll de larga vida útil.
- Conexionado a la instalación trasera o superior.
- Circuito de refrigeración cerrado, totalmente controlado por sensores.
- Combinable con una amplia gama de depósitos acumuladores de ACS.

Equipamiento:

- Regulador de balance de energía con lectura del aprovechamiento de la energía gratuita anual.
- Bombas de circulación integradas en los circuitos primario y secundario.
- Limitador de corriente de arranque.
- Resistencia adicional de apoyo a la calefacción y protección Legionella.
- Sondas de lectura de temperatura exterior y calefacción para la gestión integral de la instalación.
- Depósito de compensación de agua glicolada con válvula de seguridad.
- Dispositivo de control remoto vnetDIALOG, para la gestión de los principales parámetros de funcionamiento y mantenimiento del equipo vía internet.

Datos técnicos	Unidad	VWS 220/2
Potencia calorífica (B5W35 ΔT=5K conforme a EN 14511)	kW	24,8
Consumo eléctrico	kW	5,2
Coefficiente de rendimiento COP	-	4,8
Potencia frigorífica (B25W18)	kW	30,7
Consumo eléctrico	kW	5,4
Coefficiente de rendimiento EER	-	5,7
Tensión nominal	-	-
Fusibles de acción lenta (D)	A	3x20
Corriente de arranque sin limitador	A	99
Corriente de arranque con limitador	A	< 44
Consumo eléctrico de la bomba del circuito de captadores	W	200
Caudal nominal del circuito de calefacción	l/h	3,8
Presión disponible en salida de calefacción (ΔT=5K)	mbar	72
Caudal nominal del circuito de captadores	l/h	5,3
Presión disponible en el circuito de captadores (ΔT=3K)	mbar	360
Temperatura del circuito de calefacción (mín./máx.)	°C	25/62
Temperatura del circuito de captadores (mín./máx.)	°C	-10/20
Presión de funcionamiento del circuito de calefacción (máx.)	bar	3
Presión de funcionamiento del circuito de captadores (máx.)	bar	3
Conexión de ida/retorno de calefacción		G 1 1/2" (DN 32)
Conexión de ida/retorno de la fuente de calor		G 1 1/2" (DN 32)
Nivel de potencia acústica	dB (A)	63
Carga de refrigerante R407 C	kg	4,10
Cantidad de aceite éster en compresor scroll	l	4,00
Dimensiones de la bomba de calor		
Altura	mm	1200
Anchura	mm	760
Profundidad	mm	1100
Profundidad sin columna (medida de inserción)	mm	900
Peso (sin embalaje)	kg	326

2.1.2. CÁLCULO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN GEOTÉRMICO

Para realizar el diseño del campo de captación geotérmico nos vamos a ayudar de un programa de simulación, el EED Earth Energy Designer.

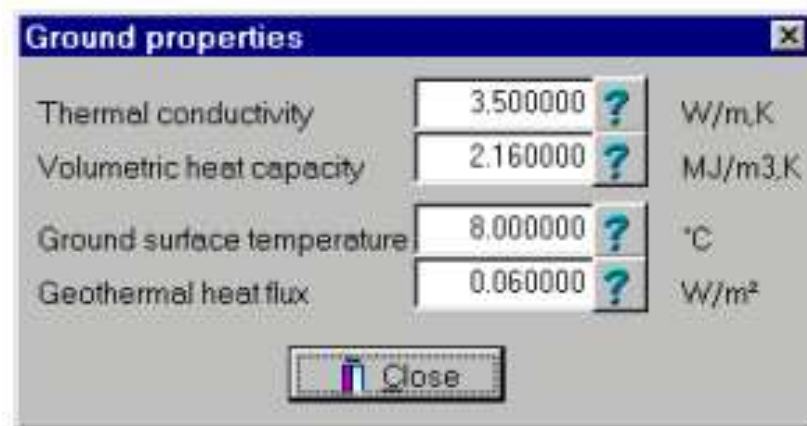
Este programa lo que hace es una simulación a lo largo de 25 años de cómo va a ir variando el terreno según el número de pozos que pongamos, longitud de estos, separación entre ellos, potencia que le estemos inyectando a los pozos, etc.

Para hacer esta simulación lo primero que hay que hacer es el test de respuesta térmica, el TRT. Es un ensayo que nos permite ver la capacidad del terreno para disipar el calor.

Este ensayo viene detallado en el documento 8 ANEXO 1: TEST DE RESPUESTA TÉRMICA.

De este ensayo el dato que sacamos es la conductividad del terreno, que en este caso era 1,93 W/(mK).

Este es uno de los datos que te pide el programa además de la temperatura del terreno.



También te pide la conductividad del fluido caloportador. El programa tiene una biblioteca de materiales con la conductividad de cada uno. En nuestro caso etilenglicol al 33%

Otra de las cosas que te pide que introduzcas es las características del relleno. También tiene estos materiales en la biblioteca del programa. En nuestro caso el relleno es cemento bentonita.

Después puedes decir los parámetros de la sonda o dejar algunos para que los calcule el programa.

Borehole and heat exchanger

Borehole

Type: Double-U

Config: Coaxial, Single-U, Double-U, Triple-U

Depth: 0.130000

Spacing: 0.000275

Diameter: 0.020000

Vol. flow rate: 0.000275

Contact res. outer pipe/tilling: 0.020000

U-pipe

Outer diameter: 0.032000

Wall thickness: 0.003000

Thermal conductivity: 0.420000

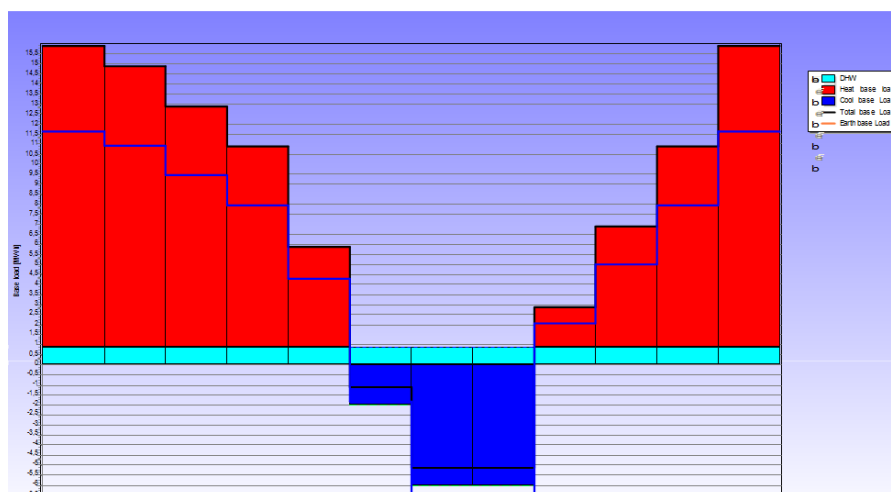
Shank spacing: 0.070000

Filling thermal conductivity: 0.600000

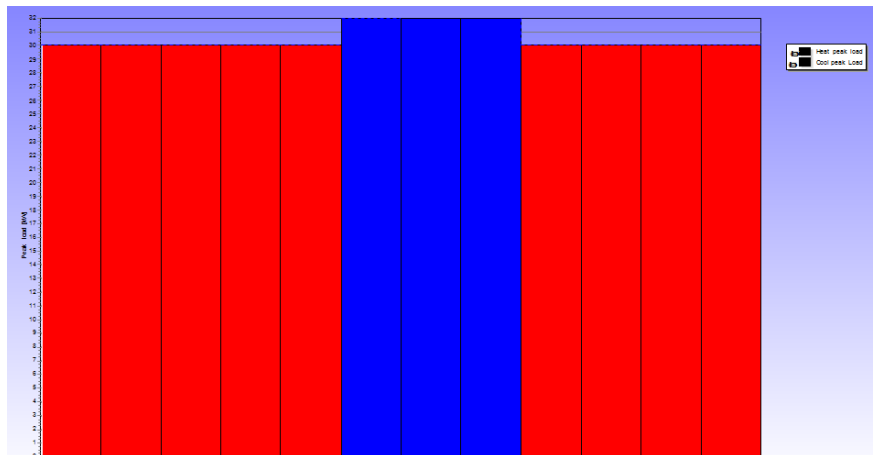
Close

Nosotros vamos a definir que sea sonda simple de 40 mm y vamos a dejar que el programa calcule número de pozos, longitud de estos y separación entre ellos.

Una vez introducido las características del terreno y del pozo queda introducir la potencia que vamos a querer que disipe. Aquí no solo hay que tener en cuenta la demanda energética de la casa sino también la de la bomba de calor, ya que cuando la bomba esta un rato continuado funcionando, al tener más potencia de la que necesita la vivienda se pueden producir picos de carga que saturen los pozos. Por esto, al programa le tienes que meter la carga base (demanda energética de la casa) y la carga pico (potencia de la bomba y una estimación de las horas al día que puede estar funcionando).



Cargas base de la instalación



Cargas pico de la instalación

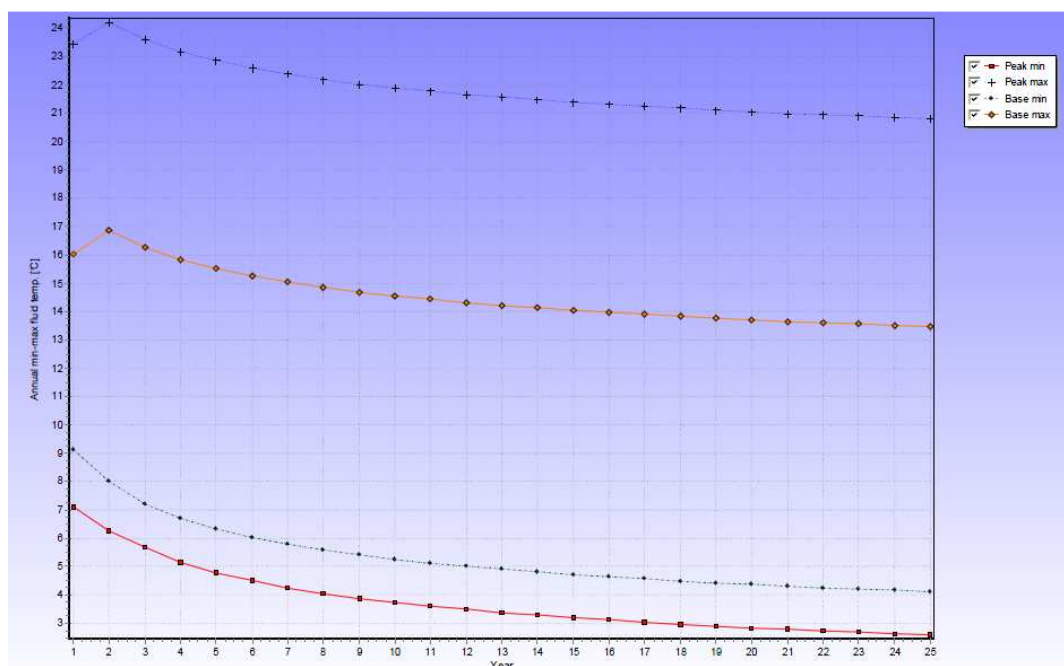
Cuando ya hemos introducido todos estos datos, solo nos queda ponerle los límites de optimización al programa para que nos calcule cual es la mejor opción. Hay que meterle superficie de la parcela, número máximo de pozos, longitud mínima y longitud máxima.

Una vez puestos los límites al cálculo le damos a optimizar.

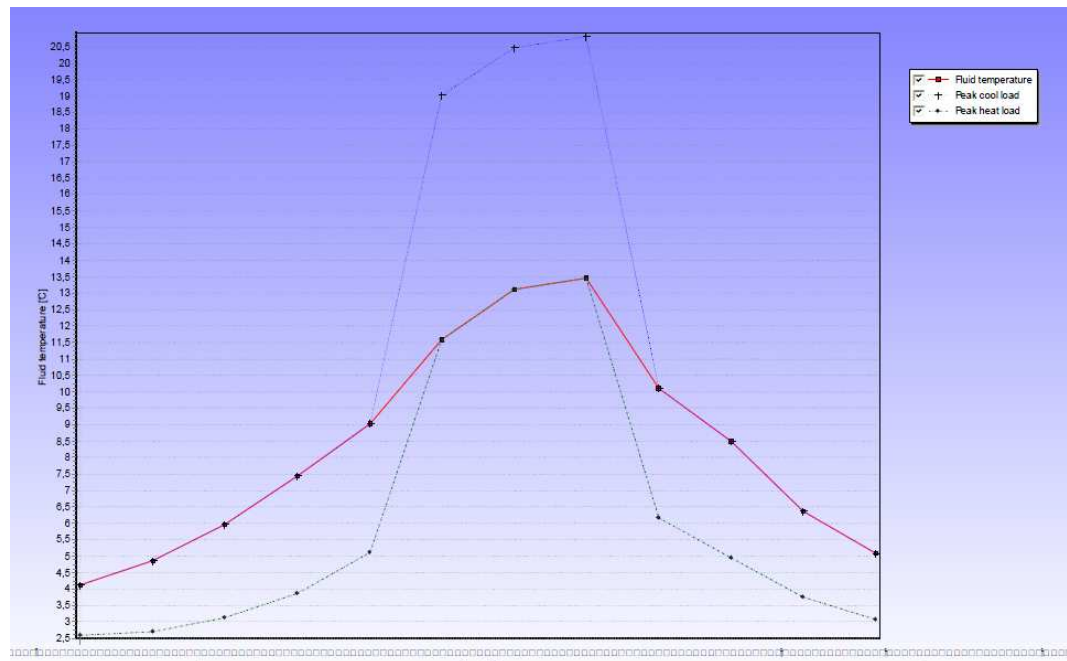
La mejor opción que nos saca el programa es 4 pozos de 97 metros cada uno separados 8 metros. Como ya hay hecho uno de 100 m (En el que se ha realizado el ensayo) haremos todos de 100 m para el mejor reparto del caudal.

El programa también nos saca las siguientes graficas del comportamiento del terreno:

Evolución del terreno a lo largo de 25 años



Evolución de las temperaturas en el año 25



Vemos que en el año más desfavorable la temperatura estará en enero a 4 °C, por lo que el pozo seguirá trabajando bien en el año 25.

2.1.3. SONDAS GEOTÉRMICAS

2.1.3.1. Descripción

La sonda RAUGEO PE 100 es una sonda geotérmica en U simple de 40 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor.

Se ha elegido esta sonda en U simple, ya que con las sondas dobles saturas mas el terreno por pozo y tampoco se consiguen muy buenos rendimientos.

2.1.3.2. Características

La sonda RAUGEO PE 100 ofrece las ventajas siguientes, importantes para la práctica:

- Pie de la sonda extraordinariamente pequeño.
- Sólo 2 uniones soldadas por pie de la sonda.
- Con lastre simplemente se unen a éste las 2 piezas de la sonda mediante un tornillo, obteniéndose así una unidad.
- Los tubos de la sonda son aptos para la soldadura a tope, por termofusión y mediante el manguito electrosoldable REHAU.

2.1.3.3. Dimensiones

El diámetro del pie de la sonda depende del diámetro del tubo. El tubo de la sonda es de 40 mm de diámetro y el del pie de la sonda es de 96 mm de diámetro.

2.1.3.4. Instalación de las sondas geotérmicas

La distancia de tendido con respecto a otras conducciones de suministro debe ser 70 cm. Si la distancia es menor, se deberán proteger las conducciones con un aislamiento suficiente.

Con el fin de facilitar la instalación de la sonda, se recomienda llenar las sondas. Con el lastre para sonda RAUGEO se facilita adicionalmente la introducción de la sonda.

El tubo de llenado se introduce en el pozo junto con la sonda. Por regla general se introduce la sonda en el pozo con ayuda de un mecanismo desbobinador fijado a la

máquina para sondeos. También se puede extender la sonda previamente, para introducirla en el pozo a partir de un bucle que se fija a la máquina para sondeos. Con las sondas de PE100 utilizadas en la instalación, no es recomendable utilizar el método consistente en introducir el tubo desenrollado en el pozo, porque al arrastrarlo sobre el suelo se pueden producir muescas, estrías y otras erosiones, que reducirán notablemente la vida útil de los mismos.

Una vez introducida la sonda se recomienda realizar una prueba de flujo y otra de presión. Una vez rellenado el pozo se llevan a cabo las pruebas finales: prueba de funcionamiento de la sonda llena de agua y prueba de presión a una presión mín. de 6 bar; carga previa: 30 min.; duración de la prueba: 60 min.; caída de presión tolerada: 0,2 bar.

En caso de existir riesgo de temperaturas bajo 0, vaciar la sonda a hasta 2 m por debajo de la rasante. Esto se puede conseguir mediante una toma de aire comprimido a baja presión conectada en uno de los extremos. De esta forma se expulsa el agua por el extremo contrario. Cuando se reduce la presión, la columna de agua se desequilibra dentro de la sonda.

Los tubos de la sonda deben permanecer herméticamente cerrados hasta que se efectúa la conexión.

Para llenar completamente el intersticio anular se utilizarán materiales que se deberán determinar en función de los modos operativos respectivos y dependiendo de las condiciones geológicas.

Tender los tubos de la sonda geotérmica hasta el distribuidor mediante circuitos conectados en paralelo. El distribuidor se instalará en el punto más alto. Se deberá prever un dispositivo de desaireación en una ubicación adecuada. Los distribuidores pueden equiparse con un caudalímetro para efectuar el reglaje de las sondas.

Antes de entrar en funcionamiento todo el sistema se deberá realizar una prueba de presión con una presión 1,5 veces la presión de servicio. Se deberá comprobar que el flujo es uniforme en todas las sondas.

2.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Vamos a proceder a calcular las pérdidas de carga en las tuberías.

Fundamentalmente hay que calcular 3 tramos de tuberías:

- De la bomba de calor, hacia los pozos
- De el depósito de inercia al suelo radiante.
- De la bomba de calor a la piscina y deshumectadora

2.2.1. Pérdida de cargas en los pozos.

La longitud de las sondas es de 100m, y la distancia de los pozos hasta el colector de pozos en la sala de máquinas es de 20m, por lo que tenemos una longitud total de 240 m de tuberías de 40mm de diámetro.

El caudal que va a pasar por las sondas es el que necesita la máquina entre 4 (4 pozos)

Pérdida de carga en los pozos								
	Longitud (m)	diámetro (mm)	diámetro interior (mm)	Caudal (l/min)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida en singularidades (m)	Pérdidas totales (m)
Tramo 1	240	40	32,6	22,07	0,46	1,5689	0,08482	1,65372
TOTALES						1,5689	0,08482	1,65372

2.2.2. Pérdidas de carga en el suelo radiante

Para el cálculo de cargas del suelo radiante lo vamos a dividir en dos tramos, primero de la sala de máquinas al armario distribuidor, y otro del armario distribuidor al suelo radiante. El primer tramo son 40 m ida y vuelta de tubería de 40 mm y el segundo tramo es 100 m de tubería de 20mm

Pérdida de carga en el suelo radiante								
	Longitud (m)	diámetro (mm)	diámetro interior (mm)	Caudal (l/min)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida en singularidades (m)	Pérdidas totales (m)
Tramo 1	40	40	32,6	6,18	0,13	0,42	0,035	0,455
Tramo 2	100	20	16,2	6,18	0,51	0,96	0,078	1,038
TOTALES						1,38	0,113	1,493

2.2.2. Pérdidas de carga en la piscina y deshumectadora

Pérdida de carga en el suelo radiante								
	Longitud (m)	diámetro (mm)	diámetro interior (mm)	Caudal (l/min)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida en singularidades (m)	Pérdidas totales (m)
Tramo 1	60	40	32,6	15,37	0,32	0,761	0,047	0,808
TOTALES						0,761	0,047	0,808

Para el cálculo de las pérdidas de carga he usado las siguientes formulas:

$$H = f \cdot (L / D) \cdot (v^2 / 2g)$$

$$1 / \sqrt{f} = -2 \log [(\epsilon / 3,71 D) + (2,51 / Re\sqrt{f})]$$

Estimando una $f = 0,02$ e iterando en la formula anterior sacamos f

Pérdida de carga en singularidades:

$$h = K \cdot (v^2 / 2g)$$

Pamplona, Abril de 2013.

El ingeniero técnico industrial:

FERNANDO BAÑOS PABLO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 3: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

ÍNDICE:

3.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO	4
3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	4
3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN	4
3.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA.	4
3.2.3. IDENTIFICACIÓN DEL AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
3.3. TRABAJOS PRÉVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.....	6
3.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA	6
3.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA	7
3.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.....	7
3.5.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO	8
3.5.2.1. Sistema de protección contra contactos indirectos	8
3.5.2.2. Normas de prevención tipo para los cables	8
3.5.2.3. Normas de prevención tipo para los interruptores	9
3.5.2.4. Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.....	9
3.5.2.5. Normas de prevención tipo para las tomas de energía.....	10
3.5.2.6. Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos	10
3.5.2.7. Normas de prevención tipo para las tomas de tierra	11
3.5.2.8. Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado	12
3.5.2.9. Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.....	12
3.5.3. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO	13
3.6. FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA.....	14
3.6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	14
3.6.1.1. Riesgos más comunes	14
3.6.1.2. Normas o medidas preventivas	14
3.6.1.3. Prendas de protección personal recomendables.....	15
3.6.2. CIMENTACION	16
3.6.2.1. Riesgos detectados más comunes	16
3.6.2.2. Normas y medidas preventivas tipo.....	16
3.6.2.3. Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.....	16
3.6.3. ESTRUCTURAS	17
3.6.3.1. Encofrados	17
3.6.3.2. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.....	20
3.6.3.3. Trabajos de manipulación del hormigón	21

3.6.4. CUBIERTAS	26
3.6.4.1. Cubiertas inclinadas de tejas.....	26
3.6.4.2. Cubiertas planas	28
3.6.5. CERRAMIENTOS	30
3.6.6. POCERIA Y SANEAMIENTO.....	32
3.6.7. ACABADOS	34
3.6.7.1. Alicatados y Solados.....	34
3.6.7.2. Enfoscados y enlucidos.....	35
3.6.7.3. Falsos techos de escayola	37
3.6.7.4. Carpintería de Madera y Metálica	38
3.6.7.5. Montaje de vidrio.....	40
3.6.7.6. Pintura y barnizado	41
3.6.8. INSTALACIONES	44
3.6.8.1. Montaje de la instalación eléctrica.....	44
3.6.8.2. Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios	46
3.6.8.3. Instalaciones de calefacción.....	47
3.6.8.4. Instalación de los ascensores y de los montacargas.....	48
3.6.8.5. Instalación de antenas	50
3.6.8.6. Instalación de aire acondicionado.....	51
3.7. MEDIOS AUXILIARES	55
3.7.1. ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL.....	55
3.7.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS	57
3.7.3. ANDAMIOS METALICOS TUBULARES	58
3.7.4. TORRETAS O ANDAMIOS METALICOS SOBRE RUEDAS.....	61
3.7.5. TORRETA O CASTILLETE DE HORMIGONADO	63
3.7.6. ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)	64
1.7.7. PUNTALES	66
3.7.8. VISERAS DE PROTECCION DEL ACCESO A OBRA.....	69
3.8. MAQUINARIA DE OBRA	70
3.8.1. MAQUINARIA EN GENERAL	70
3.8.2. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL	73
3.8.3. PALA CARGADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS).....	74
3.8.4. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS	76
3.8.5. CAMIÓN BASCULANTE.....	79
3.8.6. DUMPER (MONTVOLQUETE AUTOPROPULSADO).....	80
3.8.7. GRUAS TORRE FIJAS O SOBRE CARRILES	82
3.8.8. HORMIGONERA ELECTRICA	87

3.8.9. MESA DE SIERRA CIRCULAR.....	88
3.8.10. VIBRADOR.....	90
3.8.11.SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO (SOLDADURA ELECTRICA).....	91
3.8.12.SOLDADURA OXIACETILENICA - OXICORTE.....	93
3.8.13. MAQUINAS - HERRAMIENTA EN GENERAL	97
3.8.14. HERRAMIENTAS MANUALES.....	98
3.9. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS.....	100
3.10. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.	100
3.11. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES.....	101
3.11.1. OBJETO.....	101
3.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN.....	101
3.11.3. CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	104
3.12. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS	104
3.13. ANEXO GEOTERMIA.....	105

3.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de seguridad y Salud.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

El objeto es el de una vivienda unifamiliar aislada que se sitúa en la calle Xxxxx en localidad de Olías del Rey, Toledo.

La parcela sobre la que se proyecta el presente edificio, tiene una forma trapezoidal sin importantes desniveles. Referencia catastral:

Los servicios urbanos están totalmente cubiertos en la zona por el ayuntamiento y empresas privadas, disponiendo de acometida de agua, luz, alcantarillado público y acceso rodado.

El edificio objeto del proyecto está formado por dos plantas por encima de rasante. La cubierta es plana.

3.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA.

Presupuestos:

El Presupuesto de Ejecución Material de la obra, según Proyecto, asciende a la cantidad de 78.739,11 euros. (Setenta y ocho mil setecientos treinta y nueve euros con once céntimos).

Plazo de Ejecución:

El plazo de ejecución previsto inicialmente desde el comienzo hasta su terminación completa es de 6 meses no consecutivos.

Personal previsto:

Para calcular el número de personal necesario que intervendrá en la ejecución de la obra en un plazo de 12 meses, se utiliza el cálculo global de la influencia en el precio de mercado de la mano de obra necesaria. Se trata de una vía como otra cualquiera, que se ha escogido por ser de uso común entre los servicios de cálculo de ofertas de empresas constructoras. Este sistema evita la necesidad de entrar en cuantificaciones prolijas en función de rendimientos teóricos:

CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES

Presupuesto de ejecución material (P.E.M.)	78.739,11 euros
Importe porcentual coste mano obra (30% de p.e.m.)	23.621,733 euros
Nº medio de horas trabajadas en seis meses	725 horas
Coste global por horas	$23.621,733 / 725 = 36,72$ euros./hora
Precio medio hora/trabajadores	12,92 euros
Número medio de trabajadores	$33,40 / 12,92 = 2,84$
Redondeo del número de trabajadores	3 trabajadores

Por tanto, en base a estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número medio de trabajadores que desarrollará de forma permanente su labor en la obra, alcanzará la cifra de 3 operarios.

Este es el número de trabajadores que se considerará para el consumo de equipos de protección individual, así como para el cálculo de las instalaciones provisionales para los trabajadores. En este número quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso de esta construcción, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

3.2.3. IDENTIFICACIÓN DEL AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y**SALUD**

EL autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud es Fernando Baños Pablo, ingeniero técnico industrial mecánico.

3.3. TRABAJOS PRÉVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra.

Las condiciones del vallado deberán ser:

Tendrá 2 metros de altura.

Portón para acceso de vehículos de 6 metros de anchura.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.

Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.

Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

Cartel de obra con las señales necesarias.

Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

3.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA

CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS MÍNIMAS LEGALES

Superficie de vestuario aseo:	3 trabajadores x 2 m ² . = 6 m².
Nº de retretes:	3 trabajadores / 25 (unid. /Trab.) = 1 unid.
Nº de lavabos:	3 trabajadores / 10 (unid. /Trab.) = 1 unid.
Nº de duchas:	3 trabajadores / 10 (unid. /Trab.) = 1 unid.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 3 trabajadores, determinando los siguientes elementos:

Caseta de oficina de obra de 6 m².

Caseta de vestuario comedor de 6 m².

Caseta de aseo de 6 m². Con los siguientes elementos:

1 Ducha.

1 Inodoro.

1 Lavabo.

1 Espejo.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

Asimismo, se instalarán comedores dotados de mesas y sillas en número suficiente.

Se dispondrá de un calienta-comidas, piletta con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existente en obra.

Habrà un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalarà un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 21 A. - 113B.

3.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

3.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

Heridas punzantes en manos.

Caídas al mismo nivel.

Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:

Trabajos con tensión.

Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Usar equipos inadecuados o deteriorados.

Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

3.5.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

3.5.2.1. Sistema de protección contra contactos indirectos

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

3.5.2.2. Normas de prevención tipo para los cables

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta :
 - a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- b)** Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - c)** Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera" :
 - a)** Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
 - b)** Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

3.5.2.3. Normas de prevención tipo para los interruptores

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

3.5.2.4. Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

3.5.2.5. Normas de prevención tipo para las tomas de energía

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

3.5.2.6. Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades.

300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.

30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

3.5.2.7. Normas de prevención tipo para las tomas de tierra

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MI.BT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

3.5.2.8. Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

3.5.2.9. Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: " NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

3.5.3. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO

Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

3.6. FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA

3.6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El vaciado del terreno, en esta profundidad, se realizará mediante pala cargadora hasta la cota de enrase de las zapatas, transportando las tierras extraídas con camiones hasta zona de acopio.

La retirada de la rampa de acceso (en caso necesario), así como la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación y saneamiento, se realizará con la retroexcavadora.

La excavación del semisótano se realizará manteniendo el talud natural del terreno.

3.6.1.1. Riesgos más comunes

Desplome de tierras.

Deslizamiento de la coronación de los taludes.

Desplome de tierras por filtraciones.

Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.

Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.

Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático.

Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas y camiones).

Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.

Caída de personas al mismo nivel.

Otros.

3.6.1.2. Normas o medidas preventivas

En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m., al borde del vaciado, (como norma general).

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 metros como mínimo del borde de coronación del talud.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.

3.6.1.3. Prendas de protección personal recomendables

Ropa de trabajo.

Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

Botas de seguridad.

Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.

Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

Guantes de cuero, goma o P.V.C.

3.6.2. CIMENTACION

Esta fase trata de la cimentación mediante zapatas aisladas y corridas bajo el muro del vacío de semisótano y arriostradas con el resto de zapatas aisladas según proyecto con una profundidad de 2,80 metros por debajo de la cota natural del terreno.

3.6.2.1. Riesgos detectados más comunes

Desplome de tierras.

Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.

Caída de personas desde el borde de los pozos.

Dermatitis por contacto con el hormigón.

Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.

Electrocución.

3.6.2.2. Normas y medidas preventivas tipo

No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.

Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.

Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.

Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

3.6.2.3. Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Guantes de cuero y de goma.

Botas de seguridad.

Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

Gafas de seguridad.

Ropa de trabajo.

Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

3.6.3. ESTRUCTURAS

La estructura del edificio será a base de pilares y vigas de hormigón armado y forjado unidireccional con bloques de hormigón aligerado sobre encofrado continuo.

Proceso de ejecución:

El hormigón utilizado en obra para la estructura será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas-torre o directamente sobre la cimentación. Asimismo, se utilizará la grúa-torre o la grúa del propio vehículo para el transporte de viguetas y armaduras en obra.

Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso a la planta baja y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen el peldañado. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres.

Concluida la ejecución del primer forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios.

La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas-torre, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

3.6.3.1. Encofrados

Los encofrados de los forjados unidireccionales y muros de contención serán de madera, los de los pilares serán metálicos.

Para el transporte de material de encofrado en obra se utilizará la grúa-torre.

A) Riesgos más frecuentes.

Desprendimientos por mal apilado de la madera.

Golpes en las manos durante la clavazón.

Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.

Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.

Caída de personas por el borde o huecos del forjado.

Caída de personas al mismo nivel.

Cortes al utilizar las sierras de mano.

Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.

Golpes en general por objetos.

Dermatosis por contactos con el cemento.

Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

B) Medidas preventivas.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.

El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.

El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.

Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).

Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).

Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.

Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.

El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.

Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Botas de seguridad.

Cinturones de seguridad (Clase C).

Guantes de cuero.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Ropa de trabajo.

Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

Trajes para tiempo lluvioso.

3.6.3.2. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra

A) Riesgos detectables más comunes.

Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.

Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.

Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

Sobreesfuerzos.

Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).

Caídas a distinto nivel.

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de parquets de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

C) Prendas de protección personal recomendadas.

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.

Ropa de trabajo.

Cinturón porta-herramientas.

Cinturón de seguridad (Clase A ó C).

Trajes para tiempo lluvioso.

3.6.3.3. Trabajos de manipulación del hormigón

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.

Caída de personas y/u objetos al vacío.

Hundimiento de encofrados.

Rotura o reventón de encofrados.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Pisadas sobre superficies de tránsito.

Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).

Atrapamientos.

Electrocución. Contactos eléctricos.

Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón.

a) Vertido mediante cubo o cangilón.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b) Vertido de hormigón mediante bombeo.

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las

tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

B.1. Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.

Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.

Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.

La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:

Longitud: La del muro.

Anchura: 60 cm., (3 tablonos mínimo).

Sustentación: Jabalcones sobre el encofrado.

Protección: Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.

Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).

El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntales que puedan deformar o reventar el encofrado.

B.2. Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y forjados.

Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.

Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.

Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.

Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado".

La cadena de cierre del acceso de la "torreta o castillete de hormigonado" permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.

Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.

Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.

Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablones trabados entre sí), desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.

Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablones de anchura total mínima de 60 cm.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

C) Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Guantes impermeabilizados y de cuero.

Botas de seguridad.

Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Ropa de trabajo.

Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

3.6.4. CUBIERTAS

La cubierta será inclinada sobre forjado plano con cobertura de teja cerámica mixta.

3.6.4.1. Cubiertas inclinadas de tejas

A) Riesgos destacables más comunes.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos a niveles inferiores.

Sobreesfuerzos.

Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente)

Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.

B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación a la construcción de cubiertas en general.

El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca en rededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superior a los 6 m. de altura.

Se tenderá, unido a dos “puntos fuertes” instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.

El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero, (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para forma plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada, (tablestacado, tableros de T.P. reforzados), que sobrepasen en 1 m. la cota de límite del alero.

El riesgo de caída de altura se controlará construyendo la plataforma descrita en la medida preventiva anterior sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada, no dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada

durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.

La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverán mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.

Las tejas se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes, (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.

Las tejas se acopiarán repartidas por los faldones evitando sobrecargas.

Las tejas sueltas, (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas emplintadas y enjauladas en prevención de derrames innecesarios.

Las tejas, se descargarán para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.

Las bateas, (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.

Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.

Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.

Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Guantes impermeabilizados y de cuero.

Botas de seguridad.

Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

Ropa de trabajo.

Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

Botas de cuero.

Polainas de cuero.

Mandiles de cuero.

Guantes de cuero impermeabilizados.

3.6.4.2. Cubiertas planas

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos a niveles inferiores.

Sobreesfuerzos.

Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).

Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivamente descubrirán conforme vayan a cerrarse.

Se establecerán "caminos de circulación" sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por una anchura de 60 cm.

Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.

Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.

El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.

En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.

Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, par su eliminación posterior.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Botas de seguridad.

Botas de goma.

Guantes de cuero impermeabilizados.

Guantes de goma o P.V.C.

Cinturón de seguridad.

Ropa de trabajo.

Trajes para tiempo lluvioso.

Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

Botas de cuero.

Polainas de cuero.

Mandiles de cuero.

Guantes de cuero impermeabilizados.

3.6.5. CERRAMIENTOS

Los cerramientos de las fachadas se ejecutarán mediante fábrica de dos hojas apoyadas en el forjado, la exterior de 1/2 pie de espesor de fábrica cara vista de ladrillo cerámico macizo de elaboración manual (tejar) color claro, de dimensiones 24x11,5x3,5 cm, con junta de 2 cm, recibida con mortero de cemento (MC) M-40 (1:6), con enfoscado interior y la interior de 7 cm de espesor de fábrica para revestir de ladrillo cerámico hueco doble, de dimensiones 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento (MC) M-40 (1:6), con un aislamiento intermedio formado por un panel de lana de roca tipo LRP-2 según DD.RR. del Sello INCE, revestido en una de sus caras con papel kraft de 40 mm de espesor, 30 kg/m³ de densidad nominal, 0,039 W/mK de conductividad térmica a 10°C, colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado con adhesivo y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas.

La tabiquería interior de distribución será de ladrillo ordinario de 7 cm. de espesor y los armarios y frentes de bañera con ladrillo ordinario de 4 cm. de espesor.

En formación de peldaños de escalera, se emplearán ladrillos cerámicos del 7 y del 4 en la realización de huellas y contrahuellas. El relleno de mesetas de escalera se efectuará mediante gravas compactadas a mano y capa de mortero superior.

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos sobre las personas.

Golpes contra objetos.

Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.

Dermatitis por contactos con el cemento.

Partículas en los ojos.

Cortes por utilización de máquinas-herramienta.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos p.e.).

Sobreesfuerzos.

Electrocución.

Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.

Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Una vez desencofrada cada una de las dos plantas elevadas se protegerán en todo su perímetro con barandillas rígidas a 90 cm. de altura.

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas.

Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa torre se realizará por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según plano.

Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se

realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.

Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o huecos interiores.

Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Guantes de P.V.C. o de goma.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Cinturón de seguridad, Clases A y C.

Botas de goma con puntera reforzada.

Ropa de trabajo.

Trajes para tiempo lluvioso.

3.6.6. POCERIA Y SANEAMIENTO

La red de saneamiento será de PVC, de diámetros según plano, enterrada en zonas recubierta de hormigón, y en zonas suspendida del forjado de semisótano. Las arquetas serán sifónica la última y de registro el resto. Se prevé conexión al alcantarillado público existente en la zona.

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.

Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).

Dermatitis por contactos con el cemento.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto objeto de este Estudio de Seguridad e Higiene.

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

C) Medidas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Guantes de cuero.

Guantes de goma (o de P.V.C.).

Botas de seguridad.

Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.

Ropa de trabajo.

Equipo de iluminación autónoma.

Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.

Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.

Manguitos y polainas de cuero.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

3.6.7. ACABADOS

Se incluyen en este capítulo los siguientes acabados: Alicatados, enfoscados y enlucidos, solados, carpintería de madera y metálica, cristalería y pintura.

Los paramentos en general se revestirán con pasta de yeso al interior y enfoscado de mortero de cemento al exterior.

El revestimiento de paredes en baños, aseos y cocinas, será a base de azulejos o gres cerámico.

El revestimiento de suelos será de piezas de mármol, parquet y baldosas de gres cerámico en terrazas.

Las escaleras se revestirán mediante piezas de mármol.

La carpintería interior será de madera y la exterior de aluminio.

3.6.7.1. Alicatados y Solados

A) Riesgos detectables más comunes.

Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.

Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.

Cuerpos extraños en los ojos.

Dermatitis por contacto con el cemento.

Sobreesfuerzos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre sí) y barandilla de protección de 90 cm.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).

Guantes de P.V.C. o goma.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Botas de goma con puntera reforzada.

Gafas antipolvo, (tajo de corte).

Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).

Ropa de trabajo.

3.6.7.2. Enfoscados y enlucidos

A) Riesgos detectables más comunes.

Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).

Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).

Caídas al vacío.

Caídas al mismo nivel.

Cuerpos extraños en los ojos.

Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.

Sobreesfuerzos.

B) Normas o medidas de protección tipo.

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.

Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acunados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).

Guantes de P.V.C. o goma.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Botas de goma con puntera reforzada.

Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.

Cinturón de seguridad clases A y C.

3.6.7.3. Falsos techos de escayola

A) Riesgos detectables más comunes.

Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).

Golpes durante la manipulación de regles y planchas o placas de escayola.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Dermatitis por contacto con la escayola.

Cuerpos extraños en los ojos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeado de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acúñen, etc.

Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.

Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.

Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).

Guantes de P.V.C. o goma.

Guantes de cuero.

Botas de goma con puntera reforzada.

Gafas de protección, (contra gotas de escayola).

Ropa de trabajo.

Cinturón de seguridad clase A y C.

3.6.7.4. Carpintería de Madera y Metálica

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída al mismo nivel.

Caída a distinto nivel.

Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.

Golpes por objetos o herramientas.

Atrapamiento de dedos entre objetos.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Contactos con la energía eléctrica.

Caída de elementos de carpintería sobre las personas.

Sobreesfuerzos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Los pre cercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques

perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.

Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.

Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

Los listones inferiores anti deformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del pre cerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.

El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.

Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).

Guantes de P.V.C. o de goma.

Guantes de cuero.

Gafas anti proyecciones.

Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).

Botas de seguridad.

Ropa de trabajo.

3.6.7.5. Montaje de vidrio

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída de personas al mismo nivel.

Caídas de personas a distinto nivel.

Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.

Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.

Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.

Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.

En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.

La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

La colocación de los vidrios se realizará desde dentro del edificio.

Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.

Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra).

Guantes de goma.

Manoplas de goma.

Muñequeras de cuero que cubran el brazo.

Botas de seguridad.

Polainas de cuero.

Mandil.

Ropa de trabajo.

Cinturón de seguridad clase A y C.

3.6.7.6. Pintura y barnizado

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).

Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).

Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).

Contacto con sustancias corrosivas.

Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.

Contactos con la energía eléctrica.

Sobreesfuerzos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).

Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.

Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.

Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).

Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).

Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).

Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).

Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).

Calzado antideslizante.

Ropa de trabajo.

Gorro protector contra pintura para el pelo.

3.6.8. INSTALACIONES

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, electricidad, calefacción, ascensores, montacargas y antenas de TV y FM.

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares adecuados.

3.6.8.1. Montaje de la instalación eléctrica

A) Riesgos detectables durante la instalación.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Cortes por manejo de herramientas manuales.

Cortes por manejo de las guías y conductores.

Golpes por herramientas manuales.

A.1. Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.

Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.

Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.

Electrocución o quemaduras por puente o de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).

Electrocución o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "porta lámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas sin instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pérdidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

Botas aislantes de electricidad (conexiones).

Botas de seguridad.

Guantes aislantes.

Ropa de trabajo.

Cinturón de seguridad.

Banqueta de maniobra.

Alfombra aislante.

Comprobadores de tensión.

Herramientas aislantes.

3.6.8.2. Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Cortes en las manos por objetos y herramientas.

Atrapamientos entre piezas pesadas.

Los inherentes al uso de la soldadura autógena.

Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

Quemaduras.

Sobreesfuerzos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Ropa de trabajo.

3.6.8.3. Instalaciones de calefacción

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída al mismo nivel.

Caída a distinto nivel.

Corte en las manos por objetos y herramientas.

Atrapamiento entre piezas pesadas.

Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado).

Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Pisada sobre materiales.

Sobreesfuerzo.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Junto a la puerta del almacén de gases licuados, se instalará un extintor de polvo químico seco.

La iluminación eléctrica de los tajos, será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles, estará protegida mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.

Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno para el tránsito por obra.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Mandil de cuero.

Ropa de trabajo.

Guantes de goma o de P.V.C.

Además, en el tajo de soldadura se usará:

Gafas de soldador (siempre el ayudante).

Yelmo de soldador.

Pantalla de soldadura de mano.

Mandil de cuero.

Muñequeras de cuero que cubran los brazos.

Manoplas de cuero.

Polainas de cuero.

3.6.8.4. Instalación de los ascensores y de los montacargas

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al vacío por el hueco del ascensor.

Caídas de objetos.

Atrapamientos entre piezas pesadas.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Golpes por manejo de herramientas manuales.

Sobreesfuerzos.

Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Pisadas sobre materiales.

Quemaduras.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

El personal encargado de realizar el montaje será especialista en la instalación de ascensores.

No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las "carracas" portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto, bajo la bancada superior.

Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que debe soportar, mayorado en un 40% de seguridad. Esta "prueba de carga" se ejecutará a una altura de 30 cm. sobre el fondo del hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobre plataforma.

Antes de proceder a "tender los plomos" para el replanteo de guías y cables de la cabina, se verificará que todos los huecos están cerrados con barandillas provisionales sólidas, de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios precisos para poder realizar sin riesgo a través de ellos, las tareas de aplomado de las guías.

La plataforma de trabajo móvil estará rodeada perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura, formadas de barra pasamano, y rodapié, dotada de sistema de acuíñado en caso de descenso brusco.

La plataforma de montaje estará protegida por una visera resistente anti impactos.

La instalación de los cercos de las puertas de paso de las plantas, se ejecutará sujetos con cinturones de seguridad a puntos fuertes seguros dispuestos para tal menester.

Las puertas se colgarán inmediatamente que el cerco esté recibido y listo para ello, procediendo a disparar un pestillo de cierre de seguridad, o a instalar un acuíñado que impida su apertura fortuita y los accidentes de caída por el hueco del ascensor.

Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores para evitar los accidentes por golpes.

La iluminación del hueco del ascensor se instalará en todo su desarrollo. El nivel de iluminación en el tajo será de 200 lux.

La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará utilizando "portalámparas estancos de seguridad con mango aislante" dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe la instalación provisional de tomas de agua junto a los núcleos de ascensores, para evitar las escorrentías con interferencia en los trabajos de los instaladores y consecuente potenciación de riesgos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno para el tránsito por la obra.

Botas de seguridad.

Guantes de seguridad.

Ropa de trabajo.

Botas aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).

Guantes aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).

Para el tajo de soldadura además se utilizará:

Gafas de soldador (para el ayudante).

Yelmo de soldador.

Pantalla de soldador de mano.

Guantes de cuero.

Muñequeras de cuero que cubran los brazos.

Polainas de cuero.

Mandil de cuero.

3.6.8.5. Instalación de antenas**A) Riesgos detectables más comunes.**

Caídas al mismo nivel.

Sobreesfuerzos.

Caídas a distinto nivel.

Golpes por manejo de herramientas manuales.

Cortes por manejo de máquinas-herramienta manuales.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

No se iniciarán los trabajos sobre las cubiertas hasta haber concluido los petos de cerramiento perimetral, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se establecerán los "puntos fuertes" de seguridad de los que amarrar los cables a los que enganchar el cinturón de seguridad, para evitar el riesgo de caída desde altura.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe verter escombros y recortes, directamente por la fachada. Los escombros se recogerán y apilarán para su vertido posterior por las trompas (o a mano a un contenedor en su caso), para evitar accidentes por caída de objetos.

Las operaciones de montaje de componentes, se efectuará en cota cero. Se prohíbe la composición de elementos en altura, si ello no es estrictamente imprescindible con el fin de no potenciar los riesgos ya existentes.

Se prohíbe expresamente instalar antenas en esta obra, a la vista de nubes de tormenta próximas.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por el interior de la obra).

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Cinturón de seguridad clase C.

Ropa de trabajo.

3.6.8.6. Instalación de aire acondicionado

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída al mismo nivel.

Caída a distinto nivel.

Atrapamiento (entre engranajes, transmisiones, etc., durante las operaciones de puesta a punto o montaje).

Pisada sobre materiales.

Quemaduras.

Cortes por manejo de chapas.

Cortes por manejo de herramientas cortantes.

Cortes por uso de la fibra de vidrio.

Sobreesfuerzos.

Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

- Los inherentes al tipo de andamios o medio auxiliar a utilizar.
- Dermatitis por contactos con fibras.
- Otros.

B) Normas preventivas tipo.

Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento en torno a los 2 m.

Las botellas, (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.

Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.

Los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.

Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.

Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.

Los conductos a ubicar en alturas considerables, se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura,

rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.

No se conectarán ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.

Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda:

NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED

Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno para el tránsito por obra.

Guantes de cuero.

Guantes de P.V.C. o goma

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Cinturón de seguridad clases A y C.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

Gafas de soldador (siempre el ayudante).

Yelmo de soldador.

Pantalla de soldadura de mano.

Mandil de cuero.

Muñequeras de cuero que cubran los brazos.

Manoplas de cuero.

Polainas de cuero.

3.7. MEDIOS AUXILIARES

3.7.1. ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).

Caídas al mismo nivel.

Desplome del andamio.

Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).

Golpes por objetos o herramientas.

Atrapamientos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subir a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.

- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Botas de seguridad (según casos).

Calzado antideslizante (según caso).

Cinturón de seguridad clases A y C.

Ropa de trabajo.

Trajes para ambientes lluviosos.

3.7.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm. de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de "V" invertida.

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.

Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.

Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.

Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.

Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.

Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.

Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablonos trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 ó más metros de altura.

Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:

Cascos.

Guantes de cuero.

Calzado antideslizante.

Ropa de trabajo.

Cinturón de seguridad clase C.

3.7.3. ANDAMIOS METALICOS TUBULARES

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos durante el montaje.

Caída de objetos.

Golpes por objetos.

Sobreesfuerzos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

a) No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).

b) La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

c) Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).

d) Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.

e) Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Ropa de trabajo.

Calzado antideslizante.

Cinturón de seguridad clase C.

3.7.4. TORRETAS O ANDAMIOS METALICOS SOBRE RUEDAS

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas a distinto nivel.

Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

Sobreesfuerzos.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3 donde:

h = a la altura de la plataforma de la torreta.

L = a la anchura menor de la plataforma en planta.

En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.

Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.

Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

Se prohíbe en este obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Ropa de trabajo.

Calzado antideslizante.

Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Cinturón de seguridad clase C.

3.7.5. TORRETA O CASTILLETE DE HORMIGONADO

Entiéndase como tal una pequeña plataforma auxiliar que suele utilizarse como ayuda para guiar el cubo o cangilón de la grúa durante las operaciones de hormigonado de pilares o de elementos de cierta singularidad.

Tenga presente que es costumbre que los carpinteros encofradores se "fabriquen" una plataforma de madera que, además de no cumplir con lo legislado, se trata generalmente de un artificio sin niveles de seguridad aceptables.

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas de personas a distinto nivel.

Golpes por el cangilón de la grúa.

Sobreesfuerzos por transporte y nueva ubicación.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1'10 por 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de dos hombres).

La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.

El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera.

El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.

Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los "castilletes de hormigonado" durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.

Los "castilletes de hormigonado" se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en

esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Calzado antideslizante.

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo.

3.7.6. ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedir las en la obra.

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).

Vuelco lateral por apoyo irregular.

Rotura por defectos ocultos.

Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

B) Normas o medidas preventivas tipo.

a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices

transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura anti oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno.

Botas de seguridad.

Calzado antideslizante.

Cinturón de seguridad clase A o C.

1.7.7. PUNTALES

Este elemento auxiliar es manejado corrientemente bien por el carpintero encofrador, bien por el peonaje.

El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.

Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.

Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.

Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.

Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).

Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.

Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.

Rotura del puntal por fatiga del material.

Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).

Deslizamiento del puntal por falta de acuanamiento o de clavazón.

Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de "pies derechos" de limitación lateral.
 - Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuanarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará

uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

B.1. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.

Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.

Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base calvándose entre sí.

Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.

Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.

Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

B.2. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Cinturón de seguridad.

Botas de seguridad.

Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

3.7.8. VISERAS DE PROTECCION DEL ACCESO A OBRA

Estas estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablones, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

A) Riesgos detectables más frecuentes.

Desplome de la visera por mal aplomado de los puntales.

Desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones de los soportes.

Caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados.

Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados.

Los tablones que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Ropa de trabajo.

Casco de seguridad.

Calzado antideslizante.

Guantes de cuero.

3.8. MAQUINARIA DE OBRA

3.8.1. MAQUINARIA EN GENERAL

A) Riesgos detectables más comunes.

Vuelcos.

Hundimientos.

Choques.

Formación de atmósferas agresivas o molestas.

Ruido.

Explosión e incendios.

Atropellos.

Caídas a cualquier nivel.

Atrapamientos.

Cortes.

Golpes y proyecciones.

Contactos con la energía eléctrica.

Los inherentes al propio lugar de utilización.

Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras anti atrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).

Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.

Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.

Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.

Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.

Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".

Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.

Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.

Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.

Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical.

Se prohíben los tirones inclinados.

Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.

Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales pre acordadas suplan la visión del citado trabajador.

Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.

Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.

Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.

Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.

La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.

Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".

Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.

Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.

Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.

Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.

Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.

Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).

Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Guantes de cuero.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

3.8.2. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

A) Riesgos detectables más comunes.

Vuelco.

Atropello.

Atrapamiento.

Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

Vibraciones.

Ruido.

Polvo ambiental.

Caídas al subir o bajar de la máquina.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad anti vuelco y anti impactos y un extintor.

Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

Gafas de seguridad.

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo.

Trajes para tiempo lluvioso.

Botas de seguridad.

Protectores auditivos.

Botas de goma o de P.V.C.

Cinturón elástico anti vibratorio.

3.8.3. PALA CARGADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS)

A) Riesgos detectables más comunes.

Atropello.

Vuelco de la máquina.

Choque contra otros vehículos.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

Atrapamientos.

Caída de personas desde la máquina.

Golpes.

Ruido propio y de conjunto.

Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina anti vuelco o pórtico de seguridad.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes

por caída.

Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semi avería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Gafas anti proyecciones.

Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Calzado antideslizante.

Botas impermeables (terreno embarrado).

3.8.4. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS

A) Riesgos destacables más comunes.

Atropello.

Vuelco de la máquina.

Choque contra otros vehículos.

Quemaduras.

Atrapamientos.

Caída de personas desde la máquina.

Golpes.

Ruido propio y de conjunto.

Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina anti vuelco o pórtico de seguridad.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semi avería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Gafas anti proyecciones.

Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Cinturón elástico anti vibratorio.

Calzado antideslizante.

Botas impermeables (terreno embarrado).

3.8.5. CAMIÓN BASCULANTE

A) Riesgos detectables más comunes.

Atropello de personas (entrada, salida, etc.).

Choques contra otros vehículos.

Vuelco del camión.

Caída (al subir o bajar de la caja).

Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).

Ropa de trabajo.

Calzado de seguridad.

3.8.6. DUMPER (MONTVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

A) Riesgos detectables más comunes.

Vuelco de la máquina durante el vertido.

Vuelco de la máquina en tránsito.

Atropello de personas.

Choque por falta de visibilidad.

Caída de personas transportadas.

Golpes con la manivela de puesta en marcha.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaladas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.

En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de

circulación.

En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.

La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.

Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.

Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.

En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.

Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.

En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.

Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.

La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Cinturón elástico anti vibratorio.

Botas de seguridad.

Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).

Trajes para tiempo lluvioso.

3.8.7. GRUAS TORRE FIJAS O SOBRE CARRILES

A) Riesgos detectables más comunes.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Atrapamientos.

Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.

Cortes.

Sobreesfuerzos.

Contacto con la energía eléctrica.

Vuelco o caída de la grúa.

Atropellos durante los desplazamientos por vía.

Derrame o desplome de la carga durante el transporte.

Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las grúas torre, se ubicarán en el lugar señalado en los planos que completan este Estudio de Seguridad e Higiene.

Las vías de las grúas a instalar en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

-Solera de hormigón sobre terreno compacto.

-Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente).

-Bien fundamentadas sobre una base sólida de hormigón.

-Estarán perfectamente alineados y con una anchura constante a lo largo del recorrido.

-Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso con desgaste uniforme.

Los raíles a montar en esta obra, se unirán a "testa" mediante doble presilla, una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca y cable de cobre que garantice la continuidad eléctrica.

Bajo cada unión de los raíles se dispondrá doble travesía muy próxima entre sí; cada cabeza de raíl quedará unida a su travesía mediante "quincialeras".

Los raíles de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán rematados a 1 m. de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electro-soldados.

Las vías de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán conectadas a tierra.

Las grúas torre a montar en esta obra, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.

Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.

Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.

Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.

Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.

Se prohíbe en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre.

En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.

Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:

1º Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.

2º Dejar la pluma en posición "veleta".

3º Poner los mandos a cero.

4º Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.

Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.

El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará enterrándolo a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tabloncillos enrasados en el pavimento.

Las grúas torre a instalar en esta obra, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.

En esta obra está previsto la instalación de dos grúas torre que se solapan en su radio de acción. Para evitar el riesgo de colisión se instalarán a diferente altura y se les dotará de un dispositivo electromecánico que garantice de forma técnica la imposibilidad de contacto entre ambas (limitador de giro).

Los gruistas de esta obra siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro, ubicado según los planos.

Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.

El instalador de la grúa emitirá certificado de puesta en marcha de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento.

Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E.7-7-88.

Las grúas torre a instalar en esta obra, se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante dé, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.

A los maquinistas que deban manejar grúas torre en esta obra, se les comunicará por escrito la siguiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas preventivas para los operadores con grúa torre (gruistas).

Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitará accidentes.

Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser

ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.

No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.

En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.

Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.

No trate de realizar "ajustes" en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías al Servicio de Prevención para que sean reparadas.

No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.

No trabaje con la grúa en situación de avería o de semi avería. Comunique al Servicio de Prevención las anomalías para que sean reparadas y deje fuera de servicio la grúa.

Elimine de su dieta de obra totalmente las bebidas alcohólicas, manejará con seguridad la grúa.

Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor o similar un letrero con la siguiente leyenda:

"NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA GRUA"

No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.

No intente "arrastrar" cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.

No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo la caída a sus compañeros que la reciben.

No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.

Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho. Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.

No deje suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana. Esos objetos que se desea no sean robados, deben ser resguardados en los almacenes, no colgados del gancho.

No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañero durante el transporte y causar lesiones.

No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.

Comunique inmediatamente al Servicio de Prevención la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata y deje entre tanto la grúa fuera de servicio; evitará accidentes.

No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.

No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.

No izar ninguna carga, sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de grúa.

C) Prendas de protección personal recomendables.

C.1. Para el gruista.

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Ropa de abrigo.

Botas de seguridad.

Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

Cinturón de seguridad clase.

C.2. Para los oficiales de mantenimiento y montadores.

Casco de polietileno con barbuquejo.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Botas aislantes de la electricidad.

Guantes aislantes de la electricidad.

Guantes de cuero.

Cinturón de seguridad clase C.

3.8.8. HORMIGONERA ELECTRICA

A) Riesgos detectables más frecuentes.

Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)

Contactos con la energía eléctrica.

Sobreesfuerzos.

Golpes por elementos móviles.

Polvo ambiental.

Ruido ambiental.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".

Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.

Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.

La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno.

Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).

Ropa de trabajo.

Guantes de goma o P.V.C.

Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

Trajes impermeables.

Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.8.9. MESA DE SIERRA CIRCULAR

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

A) Riesgos detectables más comunes.

Cortes.

Golpes por objetos.

Atrapamientos.

Proyección de partículas.

Emisión de polvo.

Contacto con la energía eléctrica.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras anti humedad, dotadas de clavijas estancas a través del

cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

En el corte de piezas cerámicas:

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno.

Gafas de seguridad anti proyecciones.

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).

Traje impermeable.

Polainas impermeables.

Mandil impermeable.

Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

3.8.10. VIBRADOR

A) Riesgos detectables más comunes.

Descargas eléctricas.

Caídas desde altura durante su manejo.

Caídas a distinto nivel del vibrador.

Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

Vibraciones.

B) Normas preventivas tipo.

Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.

Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.

El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.

Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

C) Protecciones personales recomendables.

Ropa de trabajo.

Casco de polietileno.

Botas de goma.

Guantes de seguridad.

Gafas de protección contra salpicaduras.

3.8.11. SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO (SOLDADURA ELECTRICA)

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída desde altura.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos entre objetos.

Aplastamiento de manos por objetos pesados.

Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.

Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

Quemaduras.

Contacto con la energía eléctrica.

Proyección de partículas.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

Los porta electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en

material aislante de la electricidad.

Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un porta pinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial.
- Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de

consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termo retráctiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.

Yelmo de soldador (casco + careta de protección).

Pantalla de soldadura de sustentación manual.

Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Ropa de trabajo.

Manguitos de cuero.

Polainas de cuero.

Mandil de cuero.

Cinturón de seguridad clase A y C.

3.8.12. SOLDADURA OXIACETILENICA - OXICORTE

A) Riesgos detectables más comunes.

Caída desde altura.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos entre objetos.

Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.

Quemaduras.

Explosión (retroceso de llama).

Incendio.

Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones :

1º.-Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

2º.-No se mezclarán botellas de gases distintos.

3º.-Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

4º.-Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.

Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.

Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.

No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.

No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.

Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.

Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.

Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.

No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará corre riesgos al resto de los trabajadores.

Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.

No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.

No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "porta mecheros" al Servicio de Prevención.

Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que

usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.

Una ente sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.

No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.

No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.

Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.

Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.

Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitará accidentes.

No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).

Yelmo de soldador (casco + careta de protección).

Pantalla de protección de sustentación manual.

Guantes de cuero.

Manguitos de cuero.

Polainas de cuero.

Mandil de cuero.

Ropa de trabajo.

Cinturón de seguridad clases A ó C según las necesidades y riesgos a prevenir.

3.8.13. MAQUINAS - HERRAMIENTA EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

A) Riesgos detectables más comunes.

Cortes.

Quemaduras.

Golpes.

Proyección de fragmentos.

Caída de objetos.

Contacto con la energía eléctrica.

Vibraciones.

Ruido.

B) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de la máquina-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semi avería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no

protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Guantes de seguridad.

Guantes de goma o de P.V.C.

Botas de goma o P.V.C.

Botas de seguridad.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Protectores auditivos.

Mascarilla filtrante.

Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

3.8.14. HERRAMIENTAS MANUALES

A) Riesgos detectables más comunes.

Golpes en las manos y los pies.

Cortes en las manos.

Proyección de partículas.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

B) Normas o medidas preventiva tipo.

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido

concebidas.

Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

B) Prendas de protección personal recomendables.

Cascos.

Botas de seguridad.

Guantes de cuero o P.V.C.

Ropa de trabajo.

Gafas contra proyección de partículas.

Cinturones de seguridad.

3.9. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS

En este apartado se enumeran los riesgos laborales que no pueden ser eliminados, especificándose las medidas preventivas y protecciones tanto individuales como colectivas que se proponen.

En la excavación de tierras no está eliminado el riesgo de caídas, sepultamientos, aludes, y como medida preventiva se tendrá en cuenta que la excavación se realizará mediante bataches, cuya dimensión se decidirá hasta considerarlos lo suficientemente estables. Se protegerá con cinta señalizadora el perímetro del batache.

No se puede eliminar el riesgo de caídas a distinto nivel en la ejecución de forjados, siendo las medidas preventivas la colocación de redes a lo largo de su perímetro y la realización de dichos forjados mediante un encofrado continuo.

No se puede eliminar el riesgo de caídas a distinto nivel en el momento de la colocación de las redes a lo largo del perímetro del forjado siendo la medida preventiva el uso del cinturón de seguridad por parte del operario y este cinturón amarrado a un punto de anclaje seguro.

3.10. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.

Por las características de la obra no se prevén trabajos que impliquen riesgos especiales salvo:

1.10.1. Trabajos de excavación y ejecución de muro de contención en los cuales el riesgo de sepultamiento, hundimiento pudiera producirse y trabajos de ejecución de estructura y cerramientos en los que la caída en altura puede producirse.

3.11. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

3.11.1. OBJETO

Se recuerda en este apartado las normas a tener en cuenta para el mantenimiento, reparación y conservación del edificio una vez finalizada la construcción, por el Propietario del mismo, por medio de personal o técnico competente, planifique y verifique periódicamente las pertinentes revisiones, para la perfecta explotación del mismo.

En la planificación de los trabajos a realizar, tanto para la conservación, mantenimiento o reparación del edificio en cuestión, por parte de la Comunidad, además de lo antes dispuesto, se tendrá en cuenta lo dictado en las Medidas de Seguridad se refiere, en el apartado 3.11.2.

Estando a lo que se disponga de la Reglamentación legal vigente en su momento, tanto de Ámbito Local, Autonómico o Estatal, referida a cada uno de los oficios, que intervienen en la planificación de los trabajos antes reseñados.

3.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Cuando finalice la construcción del edificio, y se hayan entregado las llaves, le Propietario, deberá de adoptar además de lo establecido en la Memoria del Proyecto de Ejecución, en lo referente a las medidas de mantenimiento que precisa el edificio después de su construcción, las Medidas de Seguridad, que sean precisas en cada momento y tipo de reparación.

Los puntos o partes clave del edificio, a conservar, mantener o reparar, en cuanto a medidas de Seguridad e Higiene en el Trabajo se refieren, por parte del Propietario, son:

- A.-** Centralización de contadores.
- B.-** Arquetas de acometidas de bajantes a la red horizontal, y a la red general.
- C.-** Sala de máquinas y fosos.
- D.-** Antenas generales de TV y FM.
- E.-** Terrazas transitables y de teja.
- F.-** Cerramientos de fachada.

A.- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.

El riesgo de los trabajos de mantenimiento de las centralizaciones de contadores, son los propios de los trabajos de electricidad y fontanería, reducidos al máximo ya que los cuartos y armarios donde se ubican dichas centralizaciones se hallan en el zaguán. Poseen buena accesibilidad, espacio suficiente de trabajo, iluminación, visibilidad y condiciones para la total neutralización de fluido. La manipulación de dichas centralizaciones, se hará por personal especializado, adoptando los medios de seguridad tales como:

ELECTRICIDAD:

Botas aislantes.
Guantes aislantes.
Ropa de trabajo.
Banqueta de maniobra.
Comprobadores de tensión
Herramientas aislantes

FONTANERÍA:

Guantes de cuero.
Botas de seguridad.
Ropa de trabajo.

B.- ARQUETAS DE ACOMETIDAS DE BAJANTE A RED HORIZONTAL Y A RED GENERAL.

A las arquetas se puede acceder a pie llano, sin consideraciones especiales al respecto, ya que son de escasas dimensiones y poca profundidad. Se recomienda su limpieza de al menos una vez al año.

C.- SALA DE MÁQUINAS, FOSOS Y CUARTO DE CALDERA.

A las salas de máquinas de los ascensores, se llega por las escaleras generales del edificio, por lo que el riesgo de caídas a distinto nivel son nulas, sólo existe riesgo de caídas por el hueco de ascensor o foso, atrapamiento entre piezas pesadas, contactos eléctricos directos o indirectos, golpes por el manejo de herramientas o sobreesfuerzos.

Los trabajos en estas dependencias se harán por personal especializado, contemplándose lo establecido en el reglamento dictado a tal fin, por la Consejería de Industria.

Se recomienda como protección personal:

Casco de seguridad.
Guantes de seguridad aislantes.
Ropa de trabajo.
Cinturón de seguridad.
Comprobadores de tensión
Herramientas aislantes
Botas de seguridad.

D.- ANTENA GENERAL DE TV. Y FM.

Las antenas generales de TV. Y FM. Se hallan instaladas sobre el casetón del edificio no accesible desde la terraza, por lo que su reparación implica el riesgo de caída a distinto nivel.

Se recomienda como protección personal:

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Cinturón de seguridad.
Botas de seguridad.

E.- TERRAZAS.

En las terrazas accesibles desde la escalera general del edificio no existe la posibilidad de caídas a distinto nivel, existen las suficientes garantías de seguridad para la reparación. En el caso de acceso a la parte de cubierta con teja, y evitar el riesgo de caídas se tomarán las medidas enumeradas en el apartado correspondiente de este estudio de seguridad y salud en lo referente a tejados de teja.

Se recomienda como protección personal:

Ropa de trabajo.
Cinturón de seguridad (en los tejados de teja)
Guantes de seguridad.
Botas de seguridad.

F.- CERRAMIENTOS DE FACHADAS.

Para los trabajos a realizar en los cerramientos de fachadas y deslunados, se tendrá en cuenta el riesgo que existe en caídas a distinto nivel, caída de objetos sobre personas, golpes, cortes, sobreesfuerzos, electrocución, atrapamientos por los medios de elevación, etc..

Estos trabajos de reparación se realizarán por medio de andamios colgados o tubulares.

La utilización de cualquiera de estos medios auxiliares estará sujeta a lo que establezca la legislación vigente, en el momento de su empleo. Se inspeccionarán cada día antes de comenzar el trabajo, por el técnico designado por la Propiedad en el tema de Seguridad e Higiene en el Trabajo, siendo ambos los responsables de cualquier fallo que pudiera ocurrir.

La separación de estos medios auxiliares de los paramentos verticales, una vez montados, no será superior a 30 cm.

Se recomienda como protección personal:

Ropa de trabajo.
Guantes de seguridad.
Calzado antideslizante.
Casco de seguridad.
Botas de seguridad.

Se recomienda como protección a peatones:

Colocación de redes o marquesinas en zona de paso de personal o peatones.

3.11.3. CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

EL PROPIETARIO, a quien va destinado el contenido del apartado 1.11, dispondrá de un servicio de prevención de riesgos, quedando encargado de todas las condiciones de mantenimiento, reparación y conservación primarias del edificio. Dada su función será el primer encargado del mantenimiento, así como de la correcta utilización de los medios de seguridad existentes, y custodia de todas las llaves de espacios de importancia específica.

3.12. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Es obligatoria la presencia en obra de los recursos preventivos de cada contratista durante la realización de trabajos con riesgos especiales (definidos en el R.D. 1627/97: sepultamiento, hundimiento, caída en altura, proximidad a líneas de alta tensión), bien n porque los riesgos se vean permanentemente modificados, o incluso agravados, por la concurrencia de operaciones diversas en la obra.

Estos recursos preventivos, que podrán ser uno o varios trabajadores designados de la empresa contratista y/o uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno, deberán permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia y deberán tener la capacidad suficiente, los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo y comprobar su eficacia.

El Plan de Seguridad y Salud de cada contratista debe determinar los recursos preventivos presentes en obra (personal de la empresa y/o del servicio de prevención) y su perfil y capacitación.

Con independencia de los recursos preventivos indicados, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin ser trabajadores designados ni formar parte del servicio de prevención, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las del nivel básico.

3.13. ANEXO GEOTERMIA

MÁQUINA DE GEOTERMIA PERFORADORA

RIESGOS:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Golpes y/o contactos con elementos móviles de máquinas
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y/o cortes con objetos o herramientas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Incendios
- EE.PP. causadas por agentes físicos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Asegurarse que durante las maniobras, ningún trabajador permanezca en su radio de acción.
- El trabajador no se situará bajo cargas elevadas.
- Se recomienda realizar inspecciones oculares para detectar posibles fugas, fisuras, desgastes y/o anomalías comunicando las mismas y corrigiéndolas.
- La plataforma de trabajo, enganchador de tuberías o varillaje estarán debidamente aseguradas a la torre, comprobándose en cada montaje de equipo, las condiciones de fijación.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible del equipo auxiliar para el levantamiento de las cargas (perforadores).
- Las operaciones de manipulación de objetos deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores.
- El trabajador prestará máxima atención en aquellas tareas que conlleven cierto peligro, realizándose sin prisas y de forma racional manteniendo un ritmo de trabajo moderado para percibirse de los obstáculos y riesgos que pueda haber durante el desarrollo del mismo.
- Se deberá acomodar el ritmo de trabajo a la habilidad propia del trabajador y a la situación.
- La máquina se colocará en terrenos estables y a ser posible lejos de terraplenes.
- Ningún operario subirá por la columna de perforación para realizar cualquier servicio. En caso de necesidad, el operario estará provisto de cinturón de seguridad anclado a la columna.
- No correr en los desplazamientos y utilizar calzado adecuado al estado del pavimento (mojado, helado, etc.). Se recomienda calzar zapato que ajuste al pie.
- Las superficies mojadas son resbaladizas, por lo tanto, extremar las precauciones.
- Los lugares de trabajo se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para

mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas.

- Antes de parar la máquina se comprobará la estabilidad el terreno. En todo caso se utilizarán adecuadamente los gatos estabilizadores.
- Serán manejados y conducidos por personal autorizado y debidamente adiestrado.
- Revisar periódicamente el correcto estado de toda la instalación eléctrica de la máquina, en especial de aquellos componentes expuestos a agresiones (cableado exterior, tomas de corriente, etc.).
- Mantener siempre cerrada la tapa de acceso al cuadro eléctrico.
- No se realizará ninguna intervención en componentes eléctricos sin antes haber desconectado la máquina de su fuente de alimentación; estas maniobras quedarán restringidas a personal autorizado y debidamente cualificado.
- Se prestará especial atención a la existencia de canalizaciones o conducciones subterráneas en el desplazamiento del equipo perforador, así como la existencia de líneas eléctricas aéreas. El equipo perforador deberá mantenerse a una distancia de seguridad mínima de 10 m de cualquier línea eléctrica.
- El repostado del equipo perforador se realizará con el motor parado y en zonas ventiladas, quedando completamente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de llama en un radio inferior a 10 m del mismo.
- Durante las operaciones de mantenimiento y reparaciones realizadas en obra, el equipo estará frenado e inmovilizado de manera que no pueda moverse de forma imprevista.
- Los controles de arranque estarán bloqueados de forma que sólo el personal autorizado pueda accionarlos.
- No se empleará la máquina para mover cargas u otros usos para los cuales no esté diseñada.
- No depositar herramientas ni material sobre la maquina en posición inestable y con riesgo de caída, en especial cuando se encuentre en maniobra.
- Evitar la manipulación y/o traslado manual de piezas excesivamente pesadas o voluminosas, empleando para ello los equipos para movimiento de materiales disponible.
- Se prestará especial cuidado a la hora de manipular los tubos. Debido a su longitud se recomienda la manipulación de los mismos por 2 trabajadores.
- Siempre que se empleen herramientas y/o material cortante o punzante será obligatorio el empleo de guantes de seguridad.
- Evitar mantener los brazos por encima de la altura de los hombros.
- Cuando exista espacio suficiente, se flexionarán las piernas en vez de flexionar el tronco.
- Evitar las torsiones de tronco. Para ello se ha de pivotar sobre los pies y girar todo el cuerpo; ello se consigue mediante una formación adecuada.
- Colocar las herramientas en cinturones a fin de evitar las posturas forzadas de tronco que se han de adoptar cuando estas se cogen del suelo o de superficies situadas por encima de la cabeza.
- En caso de tener que apoyar las rodillas en el suelo, se recomienda la utilización de rodilleras que protejan esta parte del cuerpo de rozaduras y compresiones.
- Se utilizará el sistema de elevación del que dispone la máquina para la preparación de los perforadores.
- Hay que facilitar una información adecuada sobre el peso de la carga, el centro de gravedad o el lado más pesado cuando un paquete es cargado de forma desigual.
- Garantizar una información y formación adecuada y precisa acerca de cómo manejar correctamente las cargas, de los riesgos derivados de su manejo y de las consecuencias que puede acarrear.

- Las consecuencias musculoesqueléticas que puede llegar a padecer la persona debido al trabajo repetitivo pueden minimizarse mediante la rotación de tareas.
- Se debe suministrar a los trabajadores guantes que se ajusten a las medidas antropométricas de sus manos.
- Si hay que hacer algún corte en algún material o llevar a cabo algún tipo de fuerza realizarlo, aproximadamente, a la altura de las caderas.
- Dotar a los trabajadores de herramientas ergonómicas que faciliten tanto su utilización como su agarre y hacerles un buen mantenimiento para evitar que pierdan sus propiedades.
- Todos los operarios que trabajen con esta máquina estarán en posesión de los permisos que sean reglamentarios en cada momento y conocerán el manual de operación de la máquina, antes de trabajar con ella. Comunicarán a sus superiores cualquier avería, anomalía o práctica peligrosa.
- Se seguirán las instrucciones de servicio especificadas por el fabricante en su Manual de Servicio y Mantenimiento.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DISPONIBLES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes.
- Protecciones auditivas.
- Las protecciones serán de uso individual, tendrán el marcado CE y serán sustituidas en cuanto presenten desperfectos o disminuyan sus capacidades protectoras.

Pamplona, Abril de 2013.
El ingeniero técnico industrial:

FERNANDO BAÑOS PABLO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 4: PLANOS

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

ÍNDICE:

PLANO 1: SITUACION

PLANO 2: PLANTA SÓTANO COTAS Y SUPERFICIES

PLANO 3: PLANTA BAJA COTAS Y SUPERFICIES

PLANO 4: PLANTA PRIMERA COTAS Y SUPERFICIES

PLANO 5: ALZADO PRINCIPAL A-A'

PLANO 6: ALZADO POSTERIOR C-C'

PLANO 7: ALZADOS LATERALES E-E' Y H-H'

PLANO 8: SECCIÓN LONGITUDINAL B-B'

PLANO 9: SECCIÓN LONGITUDINAL D-D'

PLANO 10: SECCIONES TRANSVERSALES F-F' Y G-G'

PLANO 11: PLANTA SÓTANO SUELO RADIANTE

PLANO 12: PLANTA BAJA SUELO RADIANTE

PLANO 13: PLANTA PRIMERA SUELO RADIANTE

PLANO 14: PLANTA SÓTANO TERMOSTATOS

PLANO 15: PLANTA BAJA TERMOSTATOS

PLANO 16: PLANTA PRIMERA TERMOSTATOS

PLANO 17: ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRAÚLICO

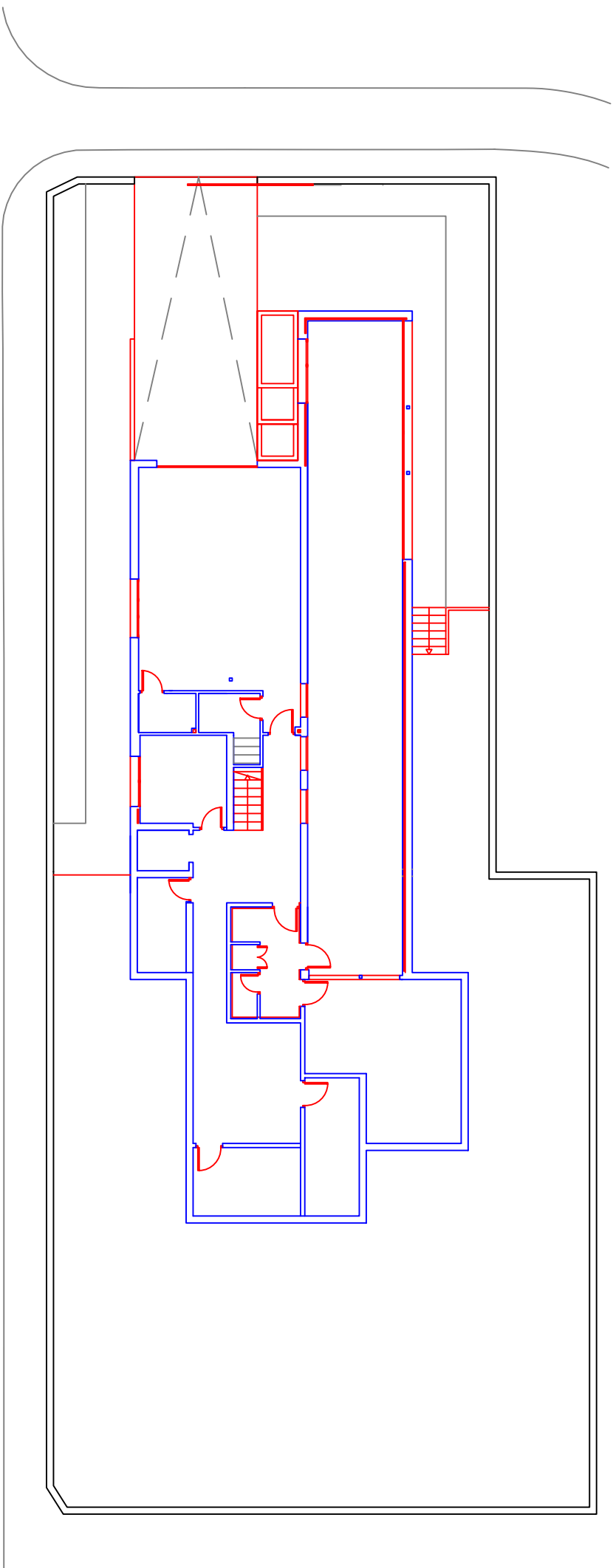
PLANO 18: ESQUEMA MODO CALOR


PLANO 19: ESQUEMA MODO FRÍO

PLANO 20: ESQUEMA MODO FRÍO-CALOR

SITUACIÓN

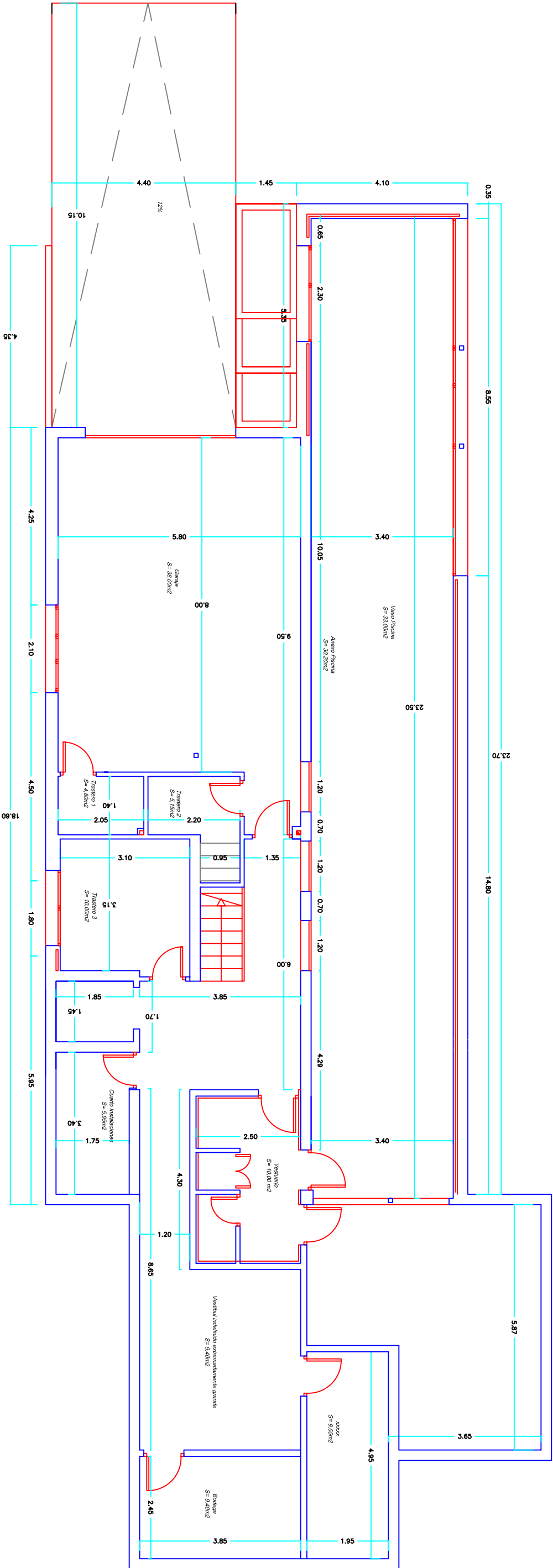
ESCALA 1:200



<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO: CLIMATICCIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA</div>		<div>REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO: PLANO DE SITUACIÓN</div>		<div>FECHA: 18-04-2013</div>	<div>ESCALA: 1:200</div>	<div>Nº PLANO: 1</div>	

PLANTA SÓTANO: COTAS Y SUPERFICIES

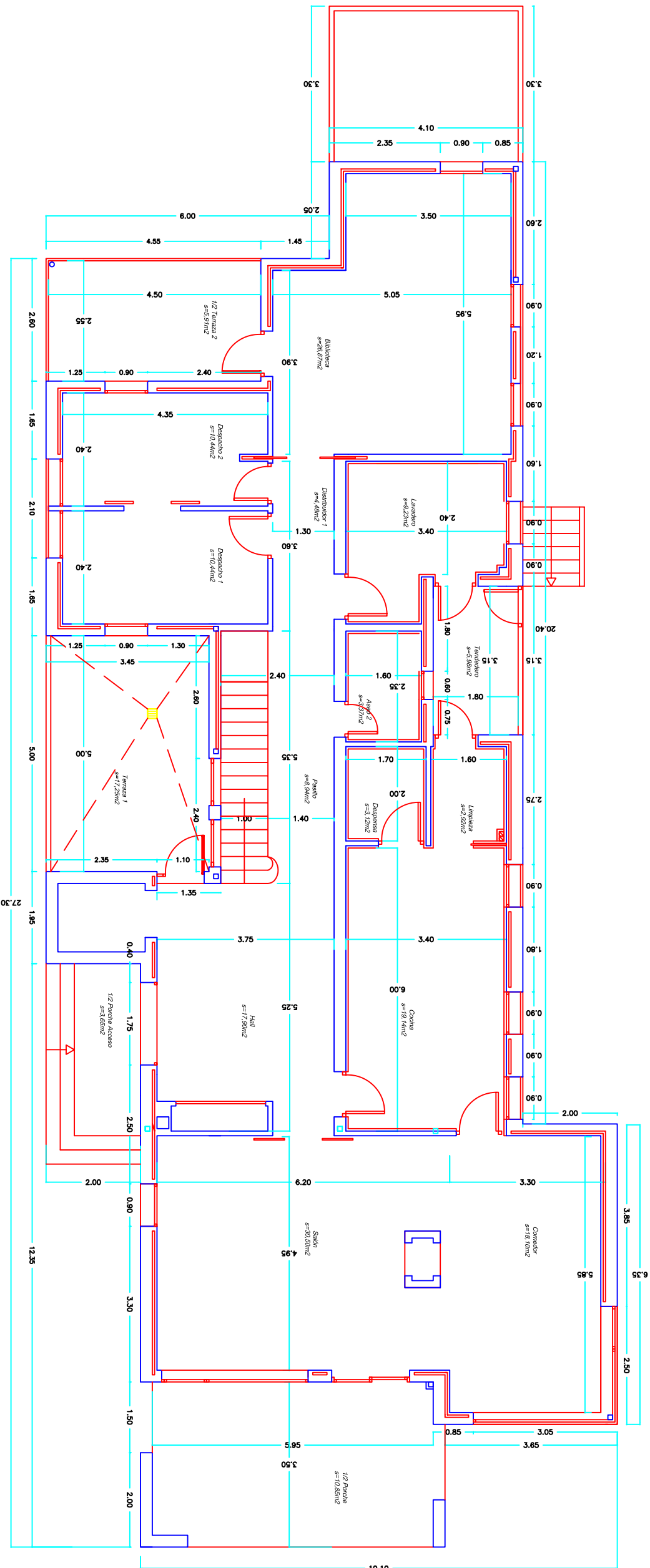
ESCALA 1:100




<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
<div>PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA</div>		<div>REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO: PLANTA SÓTANO COTAS Y SUPERFICIES</div>		<div>FECHA: 18-04-2013</div>	<div>ESCALA: 1:100</div>	<div>Nº PLANO: 2</div>	

PLANTA BAJA: COTAS Y SUPERFÍCIES

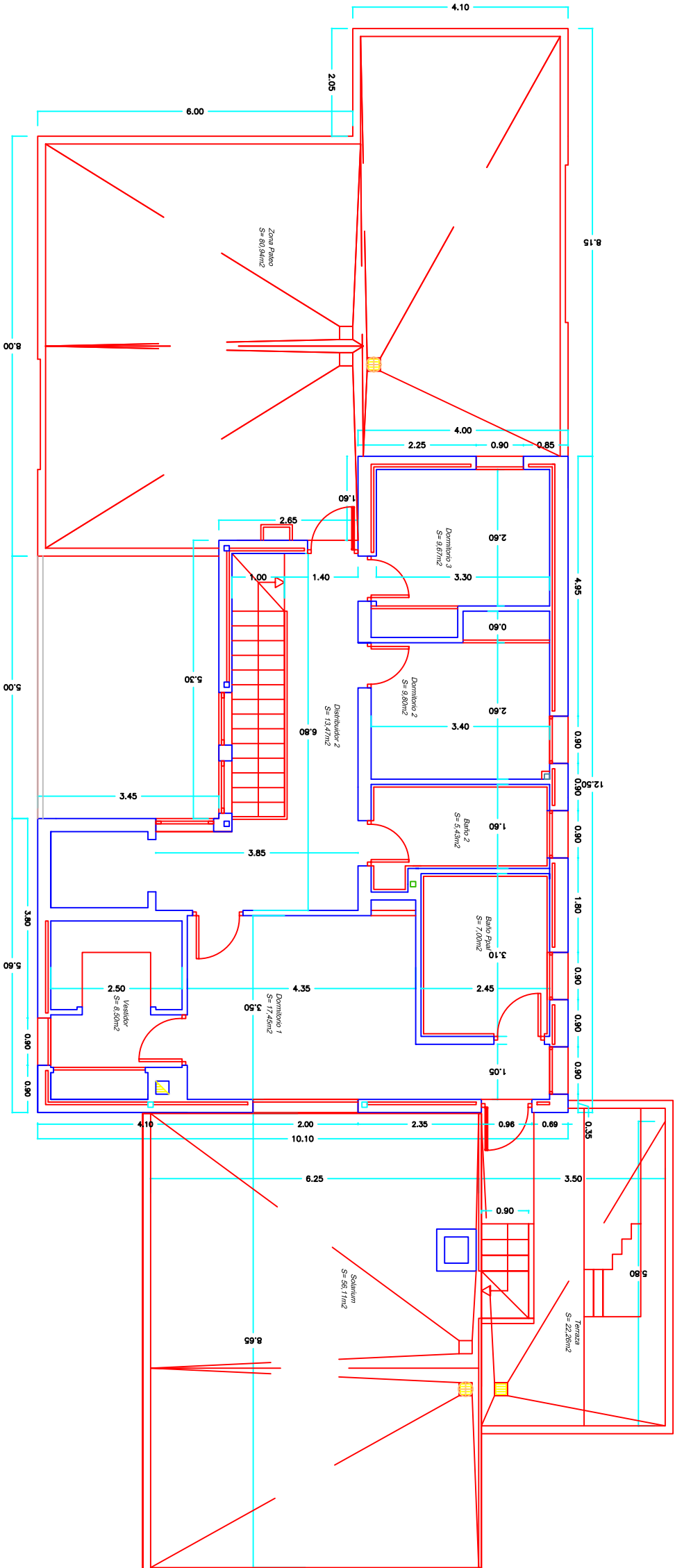
ESCALA 1:100




<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
<div>PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA</div>		<div>REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO: PLANTA BAJA COTAS Y SUPERFÍCIES</div>		<div>FECHA: 18-04-2013</div>		<div>ESCALA: 1:100</div>	
				<div>Nº PLANO: 3</div>	

PLANTA PRIMERA: COTAS Y SUPERFÍCIES

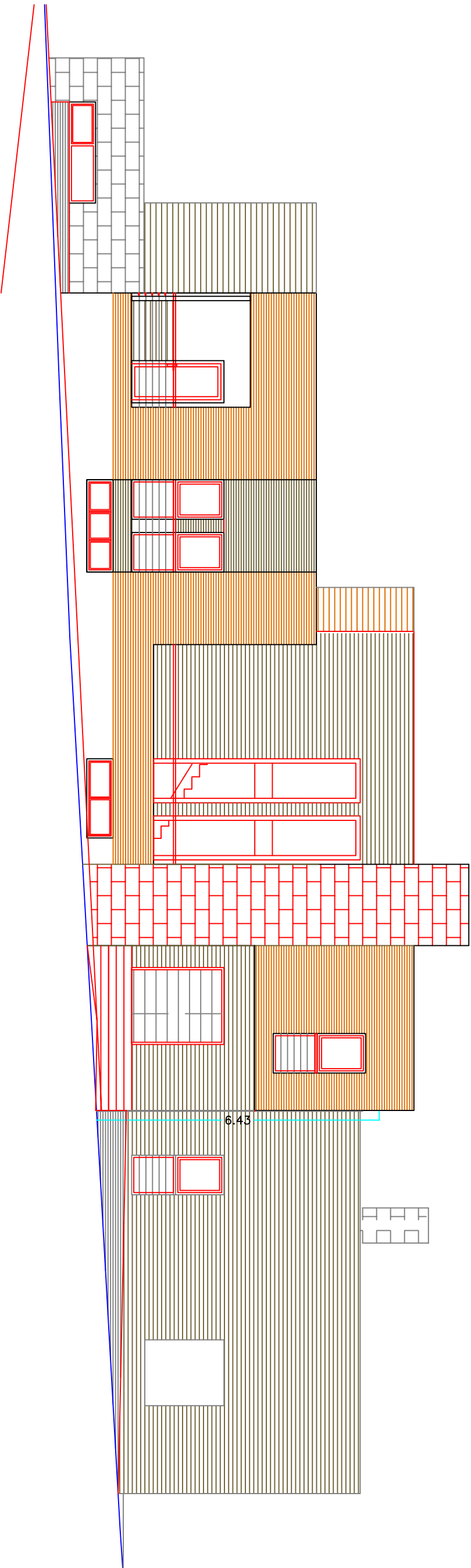
ESCALA 1:100




 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO
PLANO: PLANTA PRIMERA COTAS Y SUPERFÍCIES		FIRMA:
		FECHA: 18-04-2013
		ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 4

ALZADO PRINCIPAL A-A'

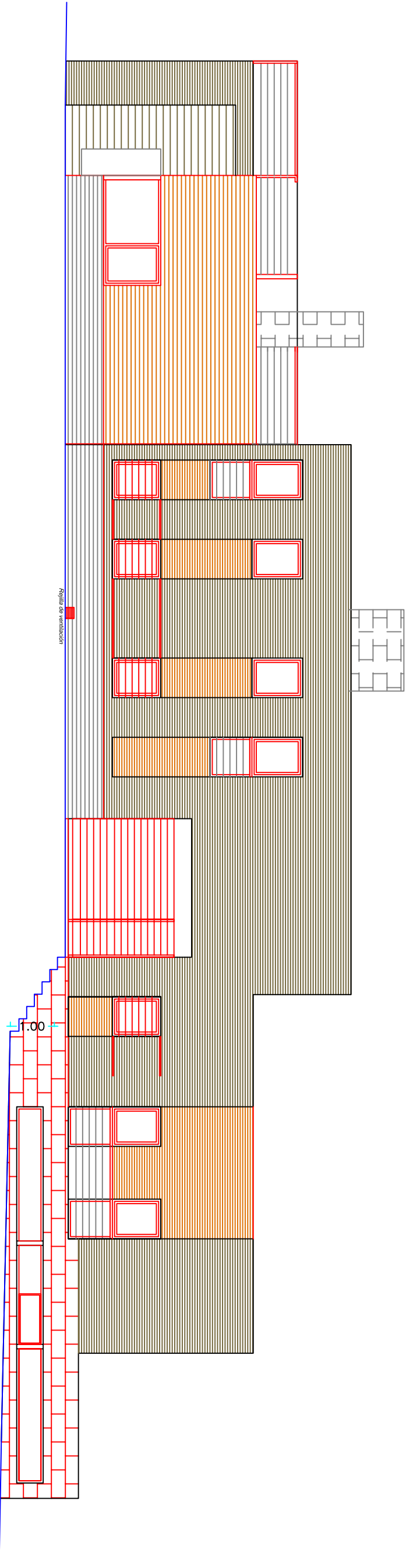
ESCALA 1:100




<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
<div>PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA</div>		<div>REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO</div>	
<div>PLANO: ALZADO PRINCIPAL A-A'</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>FECHA: 18-04-2013</div>		<div>ESCALA: 1:100</div>	
<div>Nº PLANO: 5</div>		<div></div>	

ALZADO POSTERIOR C-C'

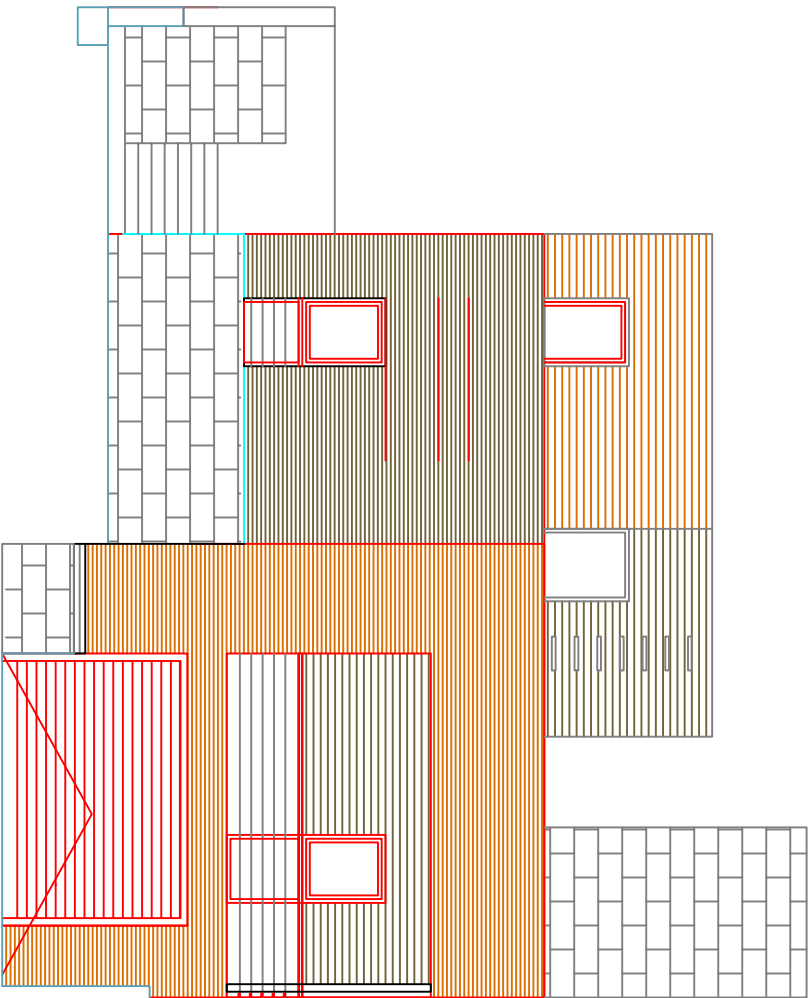
ESCALA 1:100



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO
FIRMA:		
PLANO:	FECHA:	ESCALA:
ALZADO POSTERIOR C-C'	18-04-2013	1:100

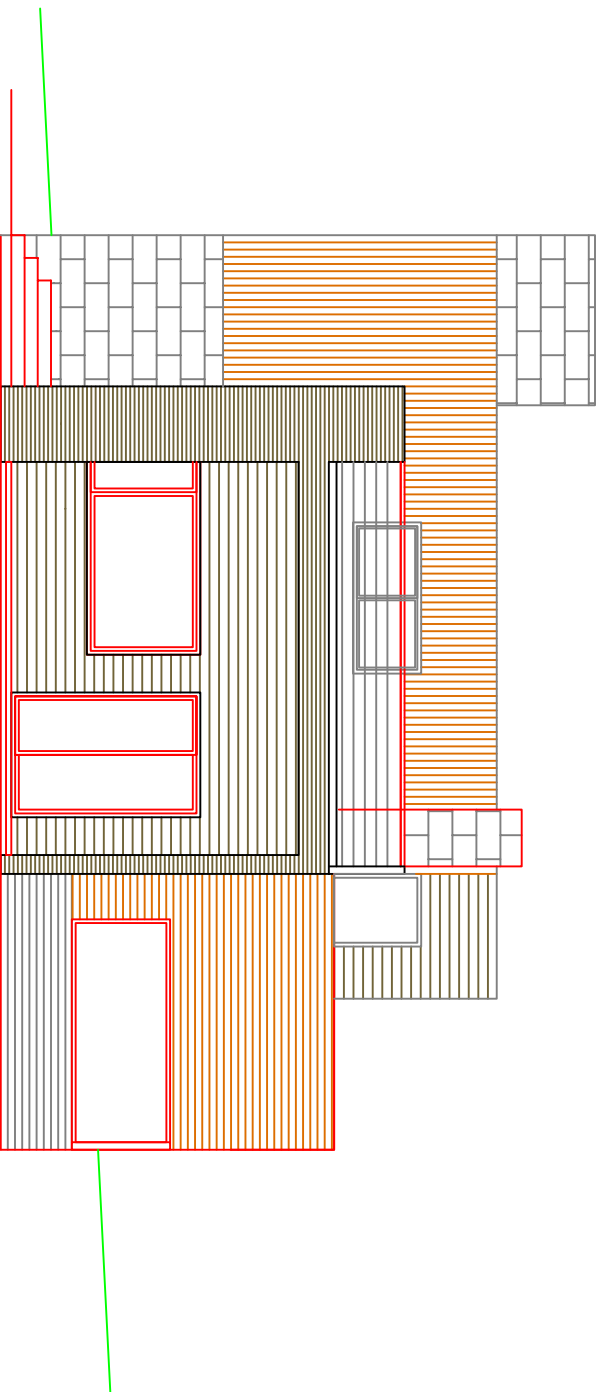
ALZADO LATERAL E-E'


ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL H-H'

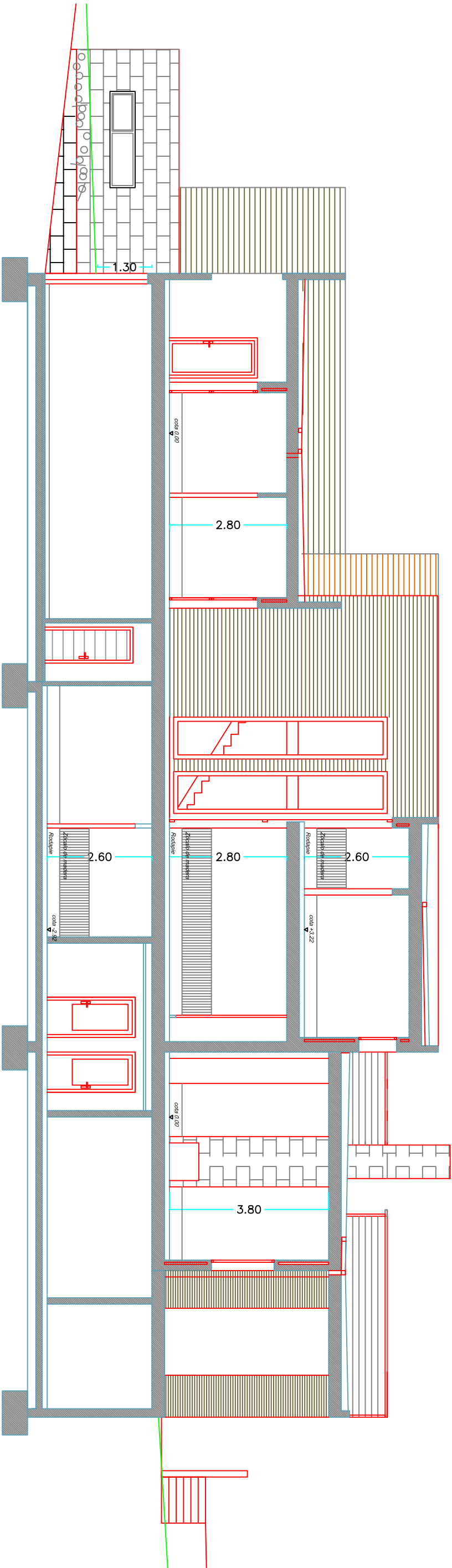
ESCALA 1:100




 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO:	REALIZADO:	
CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA	BAÑOS PABLO FERNANDO	
PLANO:	FIRMA:	
ALZADOS LATERALES E-E' Y H-H'	FECHA:	ESCALA:
	18-04-2013	1:100
		Nº PLANO:
		7

SECCIÓN LONGITUDINAL B-B'

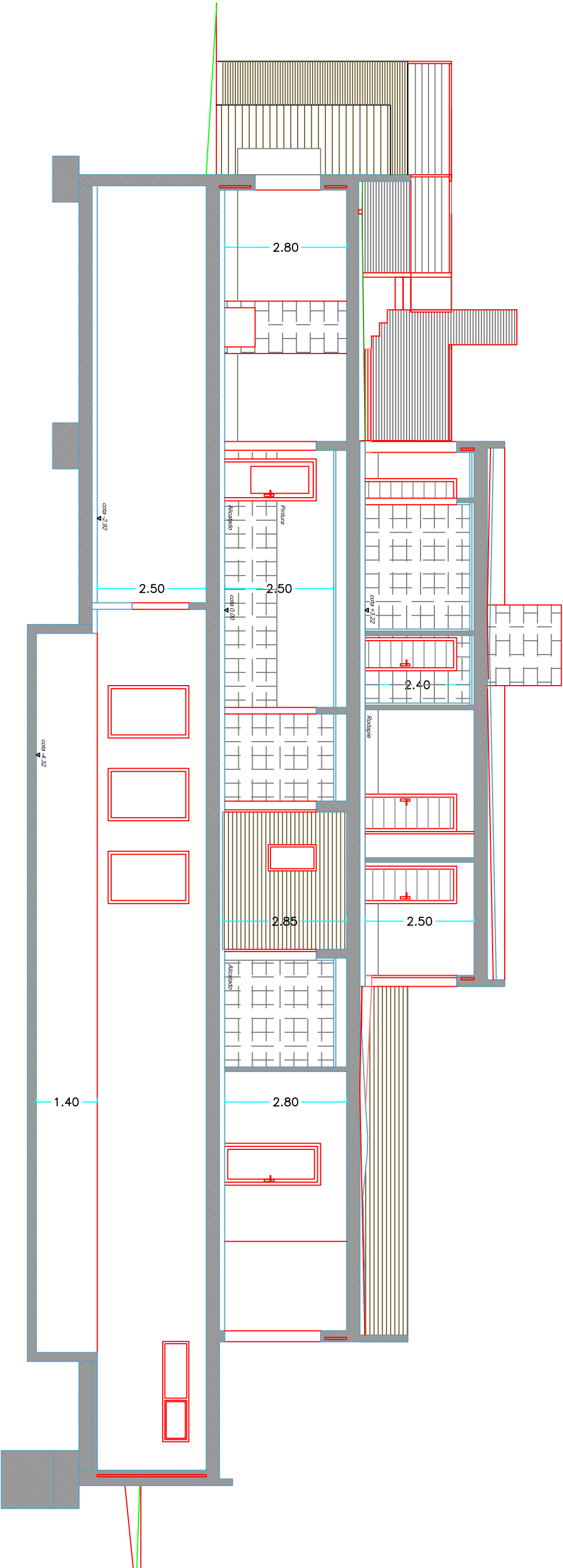
ESCALA 1:100




<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO	
PLANO: SECCIÓN LONGITUDINAL B-B'		FIRMA:	
		FECHA: 18-04-2013	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 8	

SECCIÓN LONGITUDINAL D-D'

ESCALA 1:100



<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA	REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO
PLANO: SECCIÓN LONGITUDINAL D-D'	FIRMA:
	FECHA: 18-04-2013
	ESCALA: 1:100
	Nº PLANO: 9

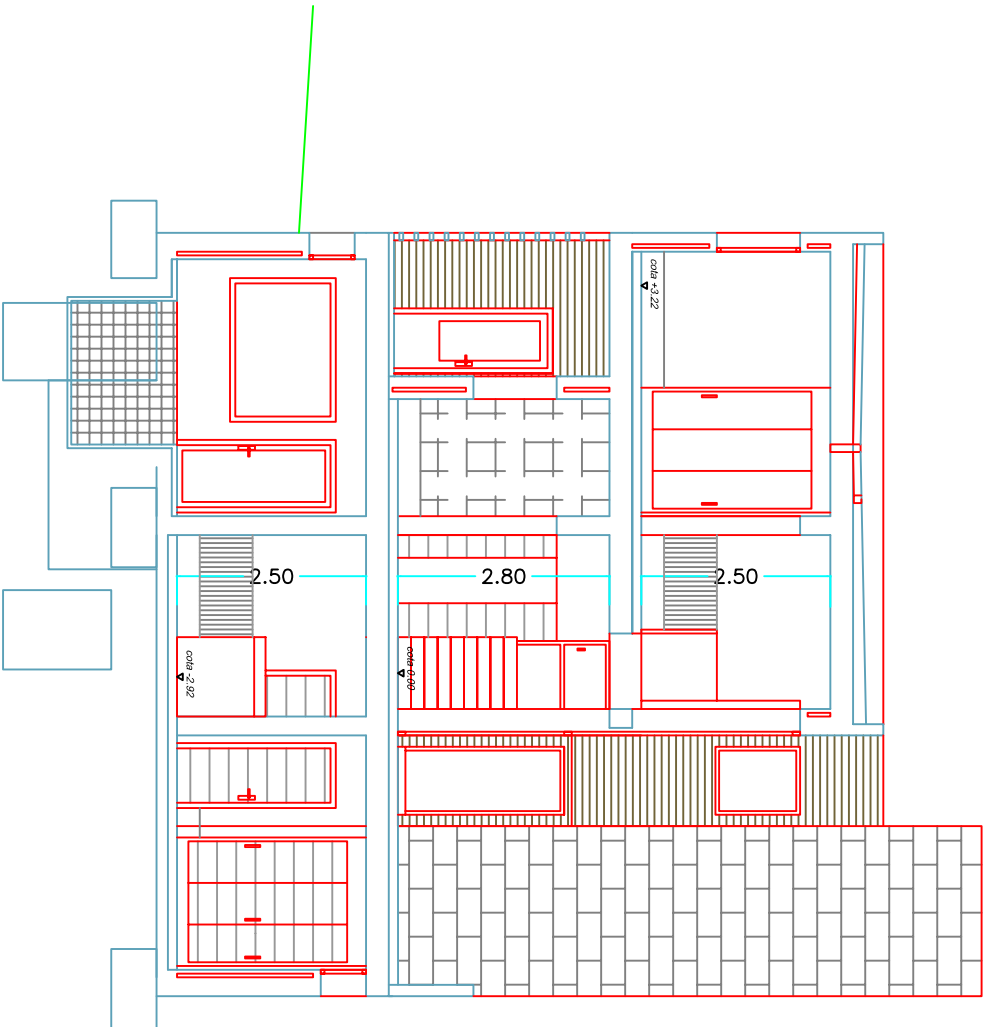
SECCIÓN TRANSVERSAL F-F'


ESCALA 1:100



SECCIÓN TRANSVERSAL G-G'

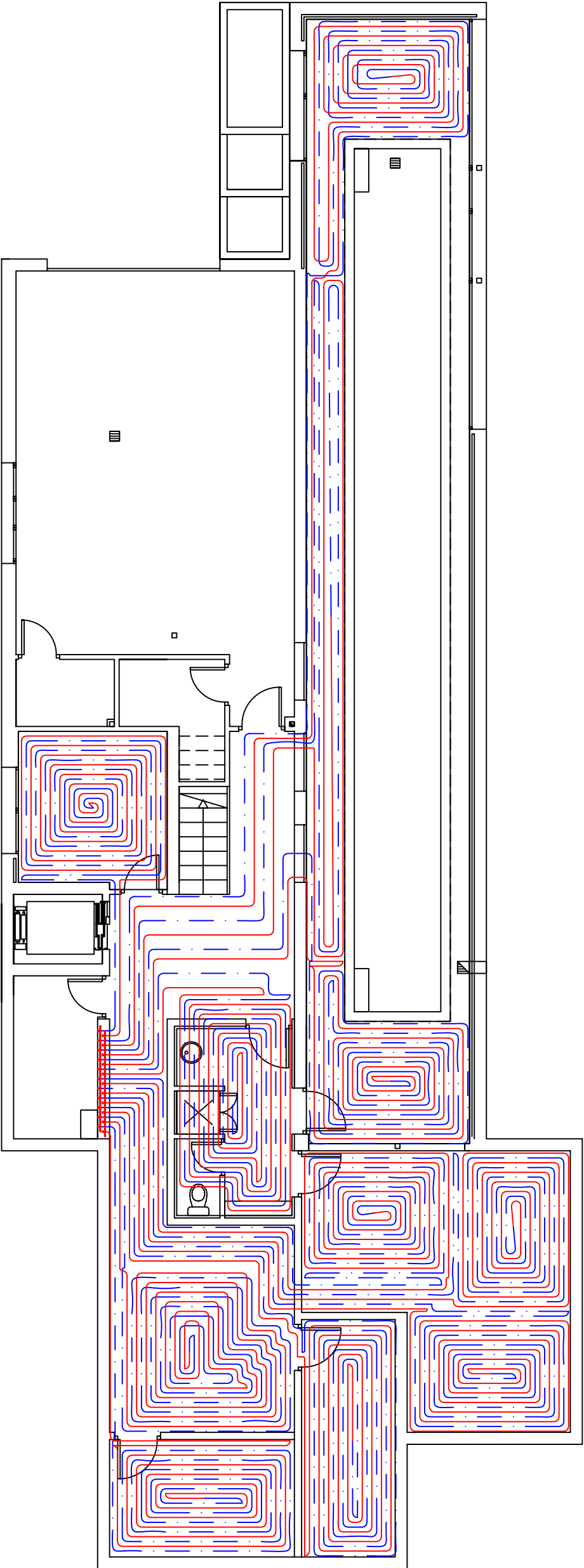
ESCALA 1:100




 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO
PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES F-F' Y G-G'		FIRMA: <div><div>FECHA: 18-04-2013</div><div>ESCALA: 1:100</div><div>Nº PLANO: 10</div></div>

PLANTA SÓTANO: SUELO RADIANTE

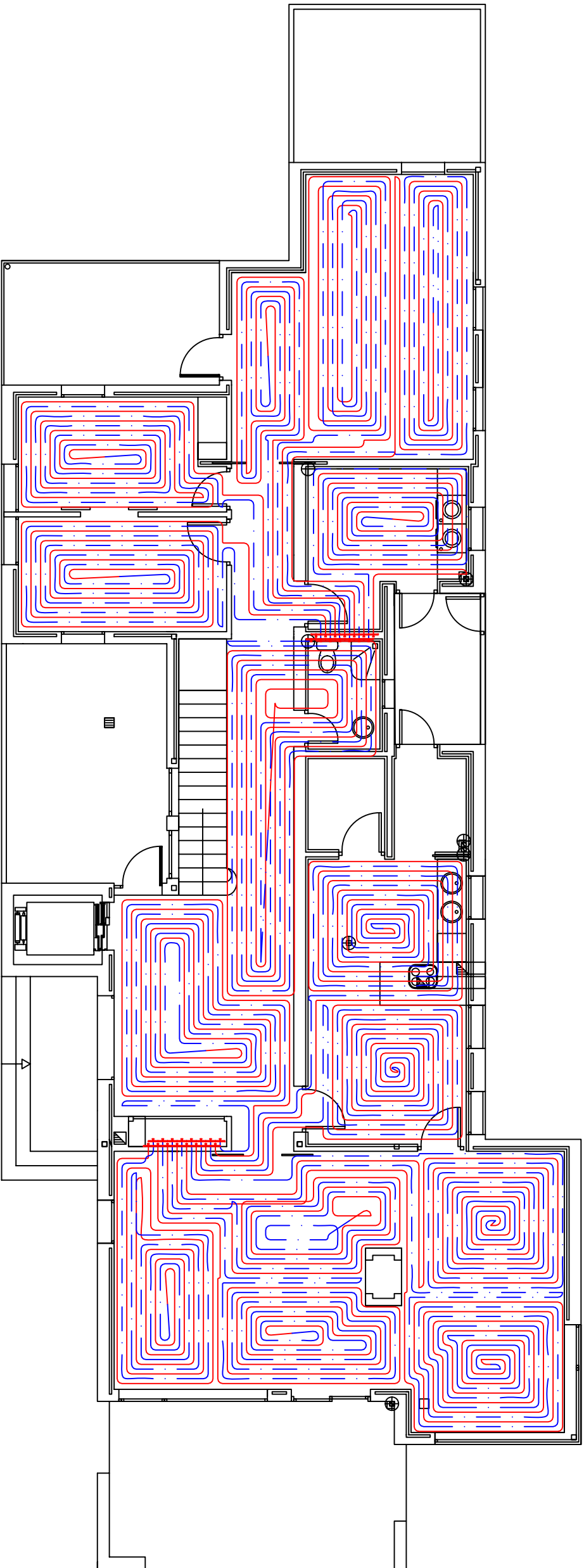
ESCALA 1:100




<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA	REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO	
PLANO: PLANTA SÓTANO SUELO RADIANTE	FIRMA:	
	FECHA: 18-04-2013	ESCALA: 1:100
	Nº PLANO: 11	

PLANTA BAJA: SUELO RADIANTE

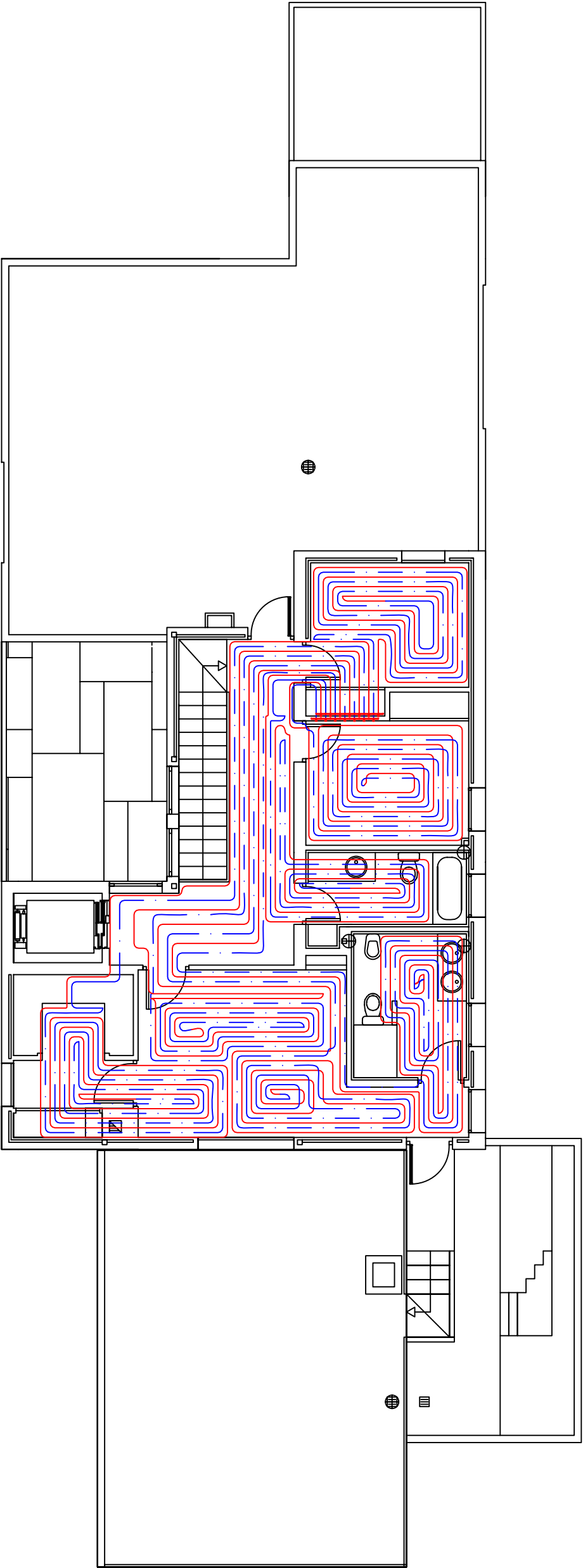
ESCALA 1:100




<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA</div>		<div>REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO: PLANTA BAJA SUELO RADIANTE</div>		<div>FECHA: 18-04-2013</div>	<div>ESCALA: 1:100</div>	<div>Nº PLANO: 12</div>	

PLANTA PRIMERA: SUELO RADIANTE

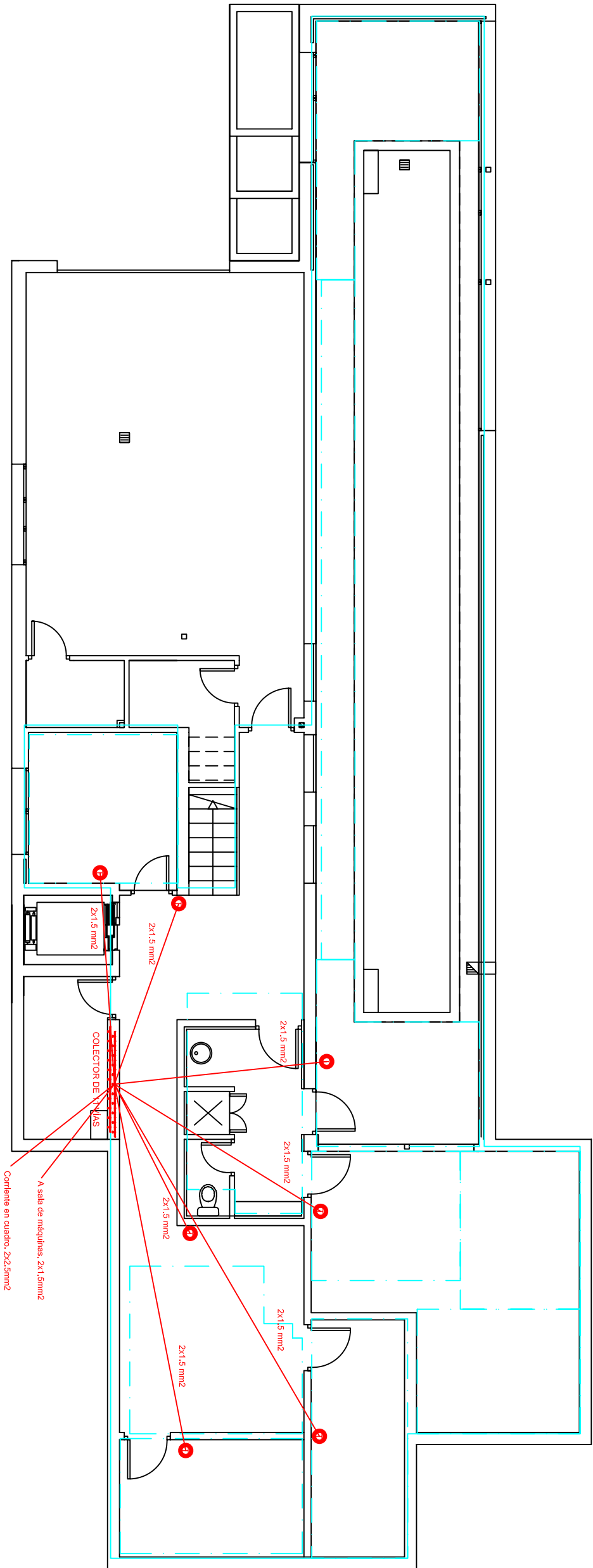
ESCALA 1:100




<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: CLIMATICCIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA	REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO	
PLANO: PLANTA PRIMERA SUELO RADIANTE	FIRMA:	
	FECHA: 18-04-2013	ESCALA: 1:100
	Nº PLANO: 13	

PLANTA SÓTANO: TERMOSTATOS

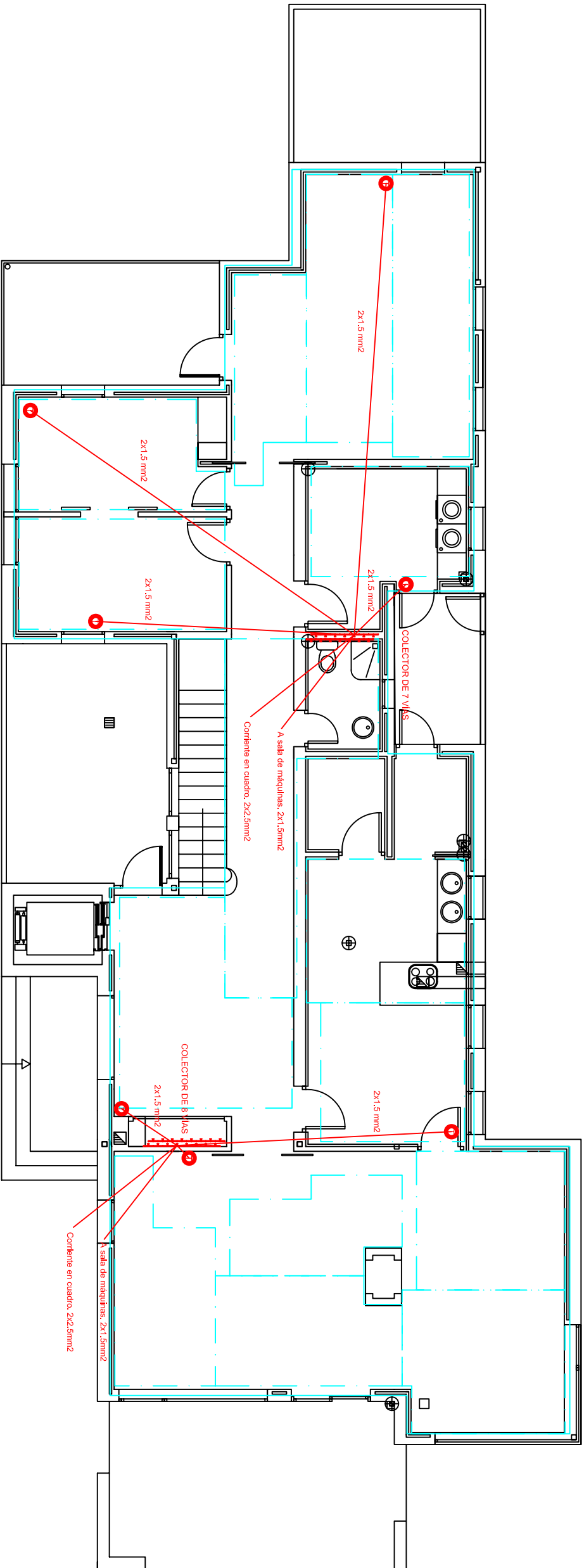
ESCALA 1:100




 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO
PLANO: PLANTA SÓTANO TERMOSTATOS		FIRMA:
		FECHA: 18-04-2013
		ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 14

PLANTA BAJA: TERMOSTATOS

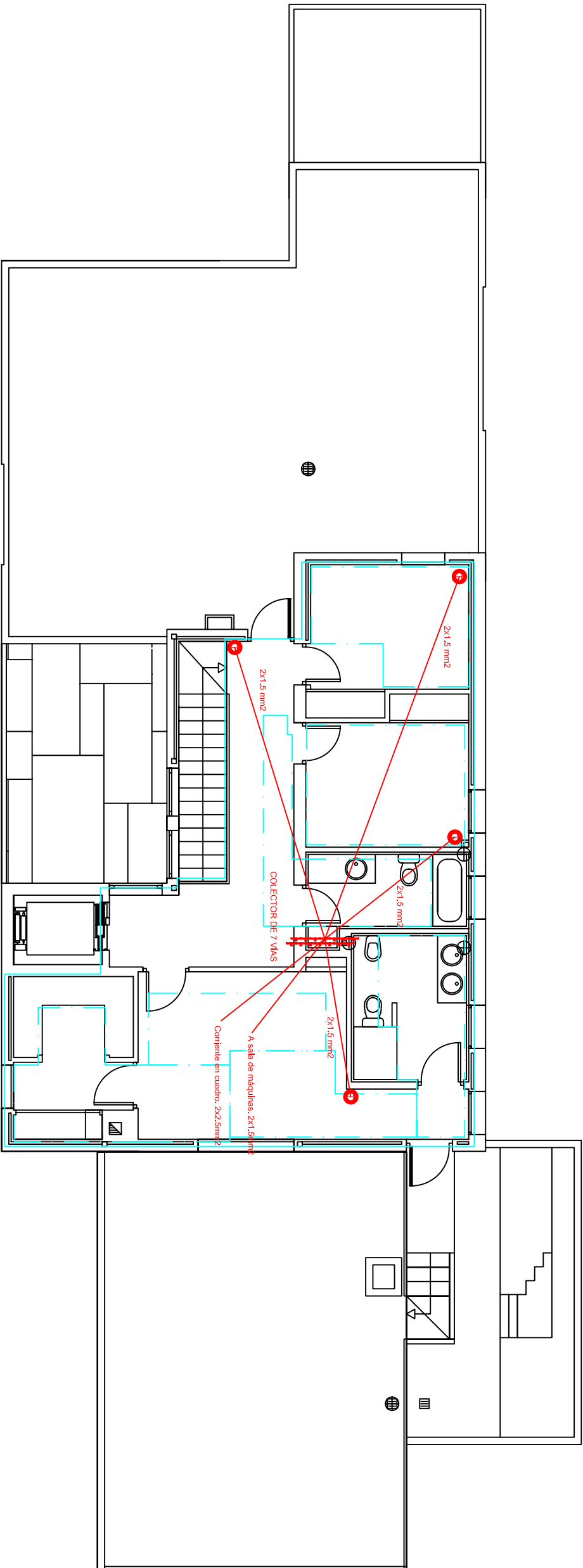
ESCALA 1:100




<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
<div>PROYECTO: CLIMATICICIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA</div>		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO		FIRMA:	
PLANO:		PLANTA BAJA: TERMOSTATOS		FECHA: 18-04-2013	ESCALA: 1:100
				Nº PLANO: 15	

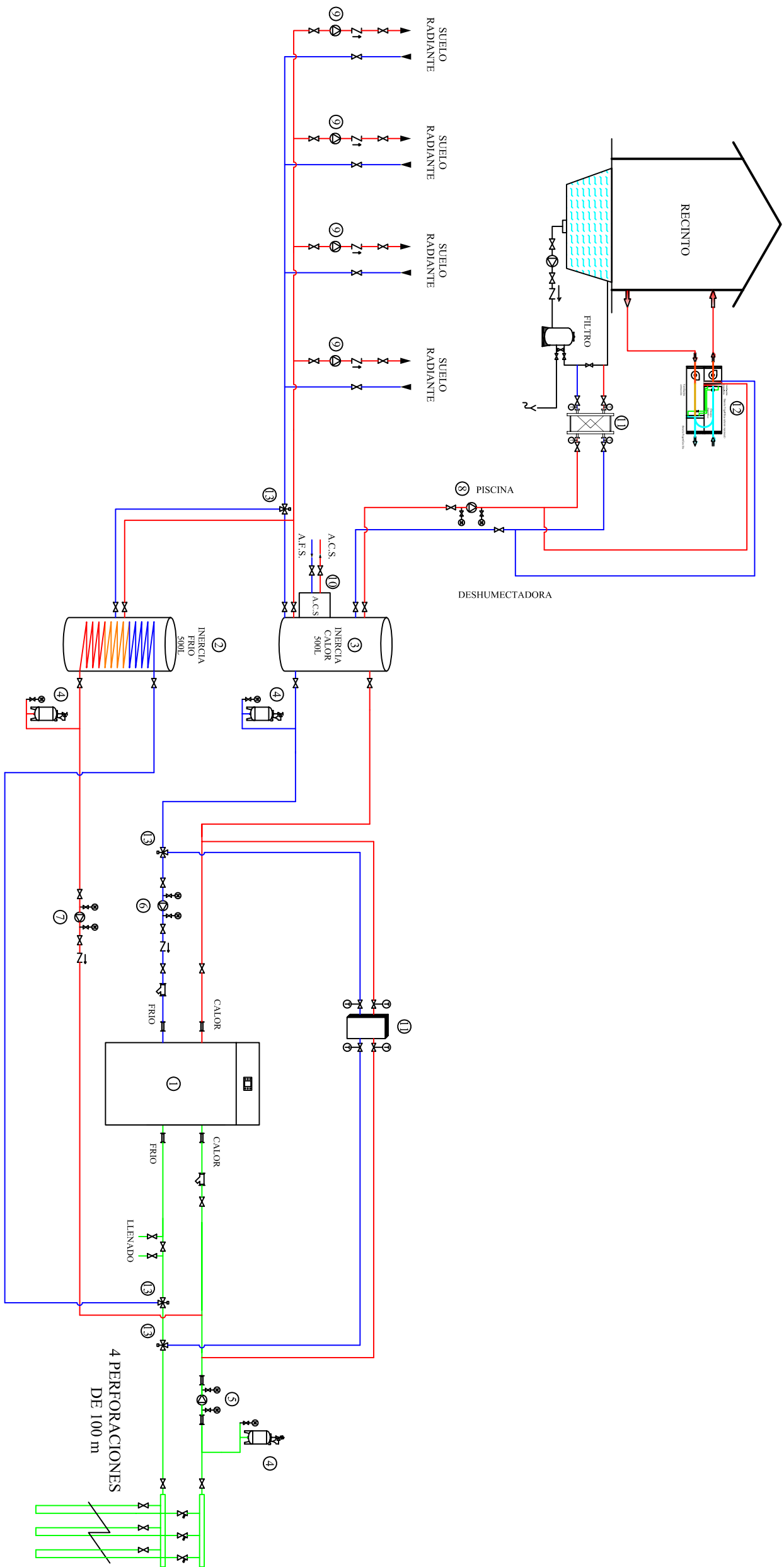
PLANTA PRIMERA: TERMOSTATOS

ESCALA 1:100



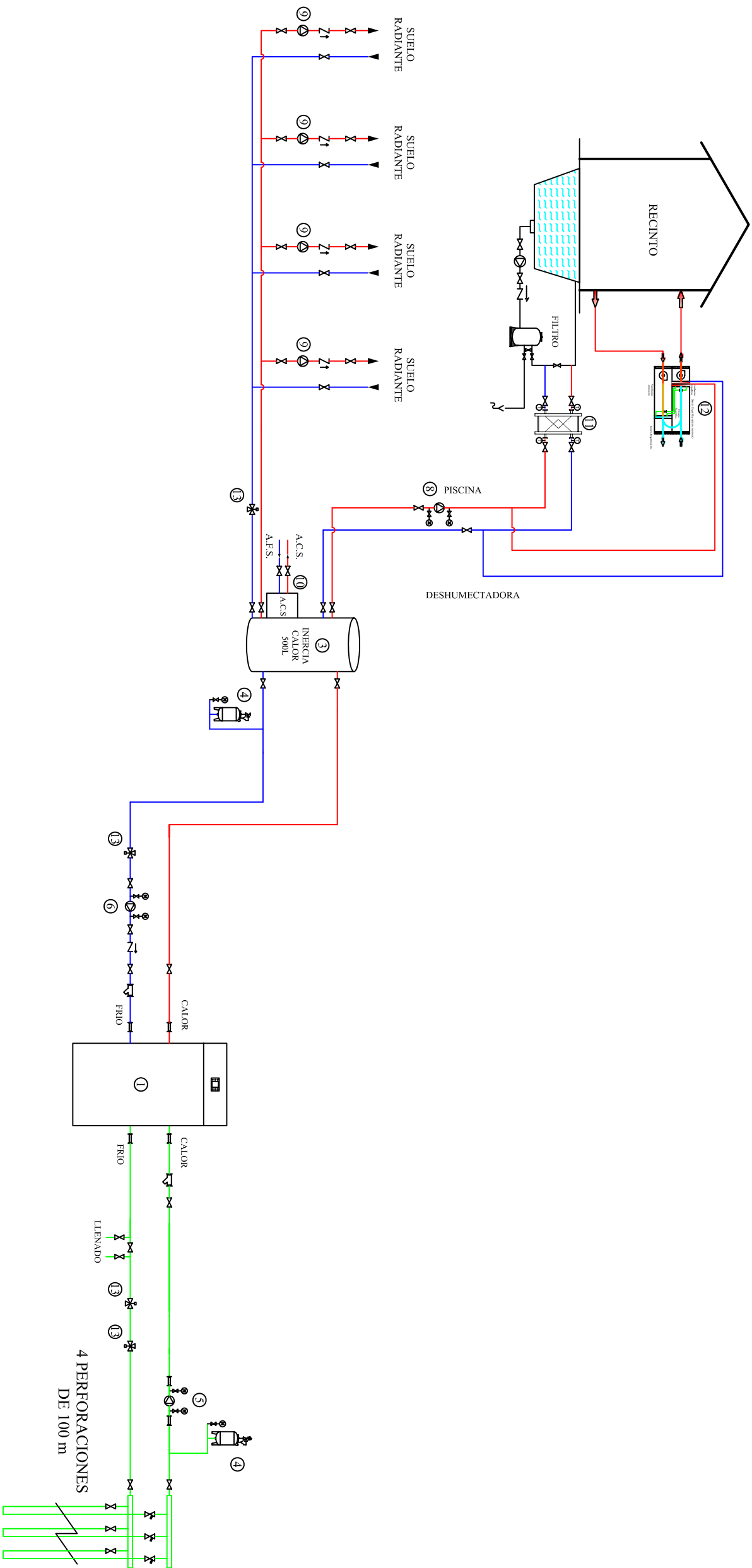
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO
FIRMA:		
PLANO:	FECHA:	ESCALA:
PLANTA PRIMERA TERMOSTATOS	18-04-2013	1:100
		Nº PLANO: 16


ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICO



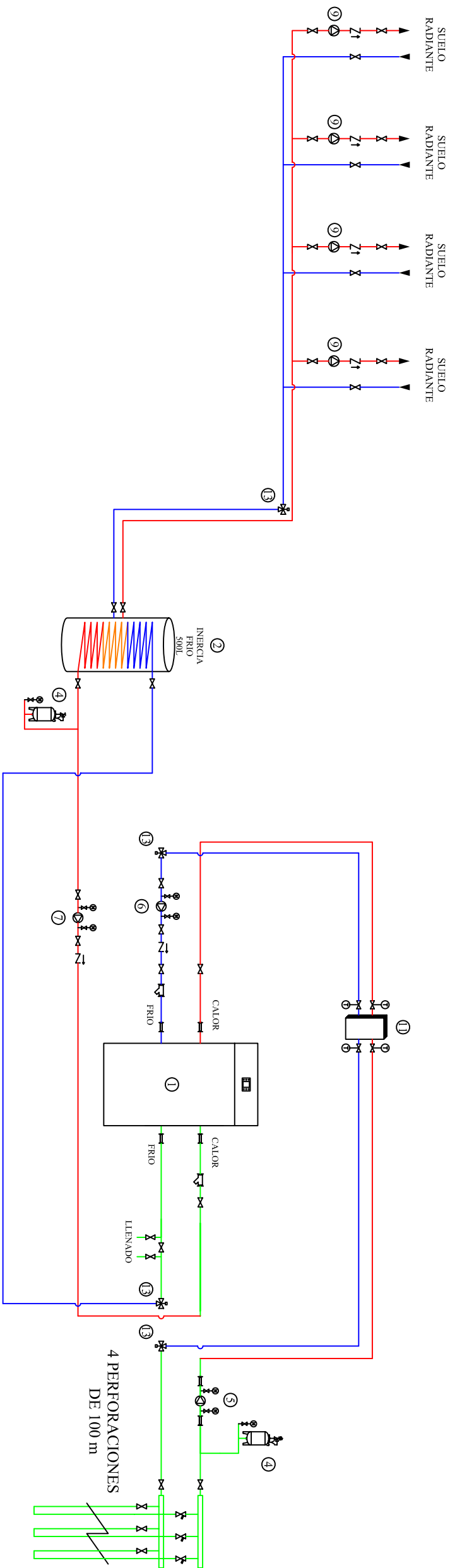
<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div>Universidad Pública de Navarra</div><div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: CLIMATICACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO	
PLANO: ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICO		FIRMA:	
		FECHA: 18-04-2013	ESCALA: N° PLANO 17

ESQUEMA MODO CALOR



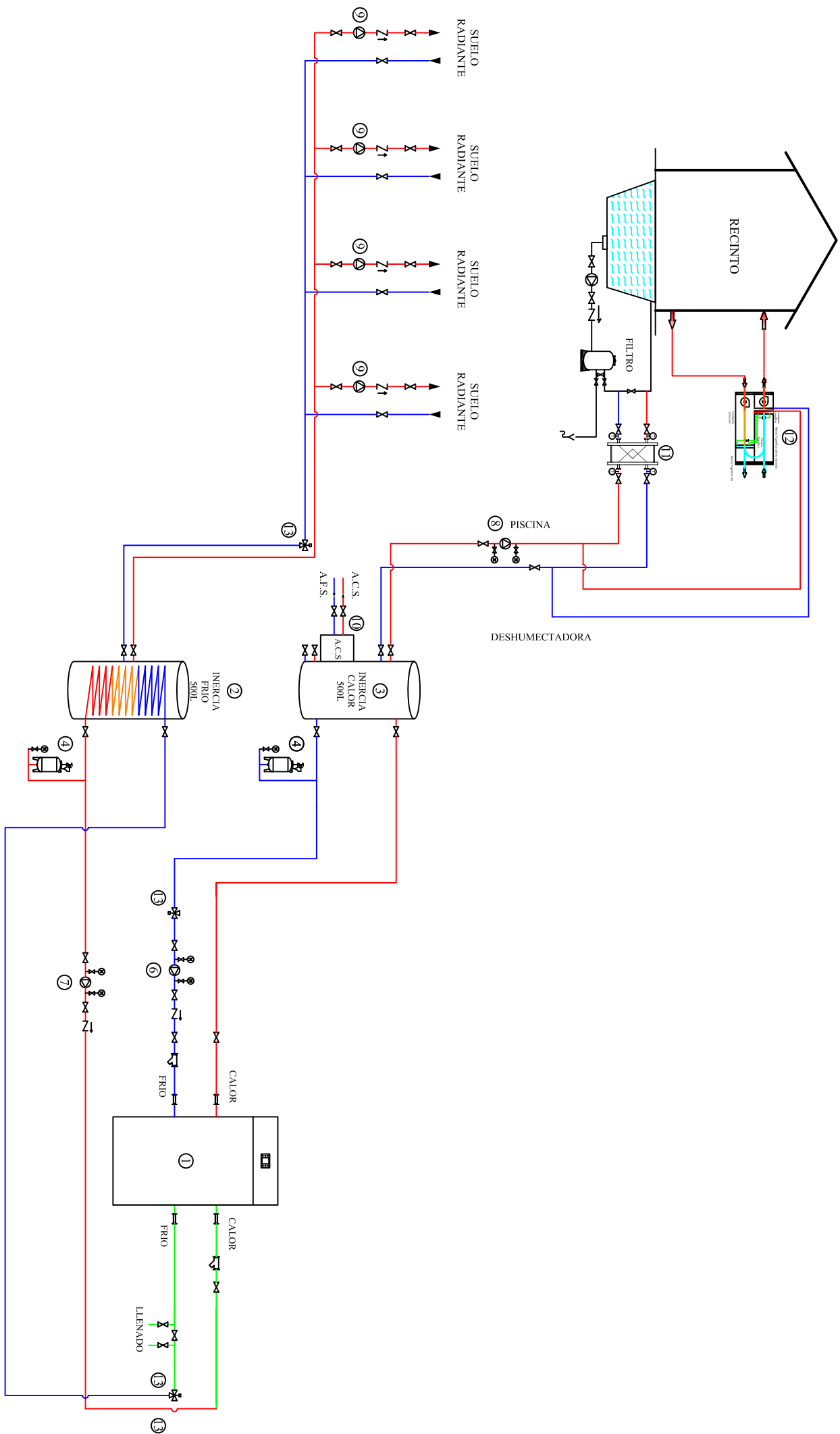
<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA		REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO	
PLANO: ESQUEMA MODO CALOR		FIRMA:	
		FECHA: 18-04-2013	ESCALA: Nº PLANO 18

ESQUEMA MODO FRÍO



<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div><div><div></div></div><div><div></div></div></div><div><div><div></div></div><div><div></div></div></div></div></div><div>Universidad Pública de Navarra</div><div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		
PROYECTO:	REALIZADO:		
CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA	BAÑOS PABLO FERNANDO		
PLANO:	FIRMA:		
	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
ESQUEMA MODO FRÍO	18-04-2013		19

ESQUEMA MODO FRÍO-CALOR



<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div><div><div></div></div><div><div></div></div></div><div><div><div></div></div><div><div></div></div></div><div><div><div></div></div><div><div></div></div></div></div></div><div>Universidad Pública de NavarraNafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	<div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	<div>PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA</div>	REALIZADO: BAÑOS PABLO FERNANDO
PLANO: ESQUEMA MODO FRÍO-CALOR		FIRMA: FECHA: 18-04-2013 ESCALA: Nº PLANO: 20

Pamplona, Abril de 2013.

El ingeniero técnico industrial:

FERNANDO BAÑOS PABLO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

ÍNDICE:

5.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	8
5.1.1. DISPOSICIONES GENERALES	8
5.1.1.1. Disposiciones de carácter general	8
5.1.1.1.1- Objeto del Pliego de Condiciones	8
5.1.1.1.2. Contrato de obra.....	8
5.1.1.1.3. Documentación del contrato de obra	8
5.1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico	8
5.1.1.1.5. Reglamentación urbanística.....	9
5.1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	9
5.1.1.1.7. Jurisdicción competente.....	10
5.1.1.1.8. Responsabilidad del Contratista.....	10
5.1.1.1.9. Accidentes de trabajo.....	10
5.1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros	10
5.1.1.1.11. Anuncios y carteles.....	11
5.1.1.1.12. Copia de documentos.....	11
5.1.1.1.13. Suministro de materiales.....	11
5.1.1.1.14. Hallazgos	11
5.1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra	12
5.1.1.1.16. Omisiones: Buena fe.....	12
5.1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	13
5.1.1.2.1. Accesos y vallados.....	13
5.1.1.2.2. Replanteo	13
5.1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	13
5.1.1.2.4. Orden de los trabajos	14
5.1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas	14
5.1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	14
5.1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	15
5.1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor	15
5.1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	15
5.1.1.2.10. Trabajos defectuosos.....	16
5.1.1.2.11. Vicios ocultos	16
5.1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	17

5.1.1.2.13. Presentación de muestras	17
5.1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos	17
5.1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	17
5.1.1.2.16. Limpieza de las obras	18
5.1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas	18
5.1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	18
5.1.1.3.1. Consideraciones de carácter general	18
5.1.1.3.2. Recepción provisional.....	19
5.1.1.3.3. Documentación final de la obra	20
5.1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	20
5.1.1.3.5. Plazo de garantía	20
5.1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	20
5.1.1.3.7. Recepción definitiva	20
5.1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía	21
5.1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	21
5.1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS	22
5.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	22
5.1.2.1.1. El Promotor	22
5.1.2.1.2. El Proyectista	22
5.1.2.1.3. El Constructor o Contratista	23
5.1.2.1.4. El Director de Obra.....	23
5.1.2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra	23
5.1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	23
5.1.2.1.7. Los suministradores de productos.....	24
5.1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)	24
5.1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997	24
5.1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008.....	24
5.1.2.5. La Dirección Facultativa	24
5.1.2.6. Visitas facultativas.....	25
5.1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	25
5.1.2.7.1. El Promotor	25
5.1.2.7.2. El Proyectista	26
5.1.2.7.3. El Constructor o Contratista	27

5.1.2.7.4. El Director de Obra.....	29
5.1.2.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra	31
5.1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	33
5.1.2.7.7. Los suministradores de productos.....	33
5.1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios	34
5.1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	34
5.1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios	34
5.1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	35
5.1.3.1. Definición	35
5.1.3.2. Contrato de obra	35
5.1.3.3. Criterio General	36
5.1.3.4. Fianzas	36
5.1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	36
5.1.3.4.2. Devolución de las fianzas	36
5.1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	37
5.1.3.5. De los precios	37
5.1.3.5.1. Precio básico	37
5.1.3.5.2. Precio unitario.....	37
5.1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	39
5.1.3.5.4. Precios contradictorios.....	39
5.1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios.....	39
5.1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	40
5.1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados.....	40
5.1.3.5.8. Acopio de materiales	40
5.1.3.6. Obras por administración	40
5.1.3.7. Valoración y abono de los trabajos	41
5.1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras	41
5.1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones	41
5.1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	42
5.1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	42
5.1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados	42
5.1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	42
5.1.3.8. Indemnizaciones Mutuas	43

5.1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	43
5.1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor	43
5.1.3.9. Varios	43
5.1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	43
5.1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas	44
5.1.3.9.3. Seguro de las obras	44
5.1.3.9.4. Conservación de la obra	44
5.1.3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor	44
5.1.3.9.6. Pago de arbitrios	44
5.1.3.10. Retenciones en concepto de garantía	45
5.1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra	45
5.1.3.12. Liquidación económica de las obras	45
5.1.3.13. Liquidación final de la obra	46
5.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	47
5.2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	47
5.2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	48
5.2.1.2. Aislantes e impermeabilizantes	51
5.2.1.2.1. Aislantes conformados en planchas rígidas	51
5.2.1.2.1.1. Condiciones de suministro	51
5.2.1.2.1.2. Recepción y control	51
5.2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	51
5.2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra	52
5.2.1.2.2. Imprimadores bituminosos	52
5.2.1.2.2.1. Condiciones de suministro	52
5.2.1.2.2.2. Recepción y control	52
5.2.1.2.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	52
5.2.1.2.2.4. Recomendaciones para su uso en obra	53
5.2.1.3. Instalaciones	53
5.2.1.3.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC-C)	53
5.2.1.3.1.1. Condiciones de suministro	53
5.2.1.3.1.2. Recepción y control	54
5.2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	54
5.2.1.3.2. Tubos de cobre	55

5.2.1.3.2.1. Condiciones de suministro.....	55
5.2.1.3.2.2 Recepción y control	55
5.2.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	56
5.2.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra	56
5.2.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE OBRA	57
5.2.2.1. Instalaciones	60
5.2.2.1.1. Instalación de climatización.....	60
5.2.3. PRUEBAS GENERALES DE LAS INSTALACIONES	71
5.2.3.1. Generalidades	71
5.2.3.2. Pruebas parciales	71
5.2.3.3. Pruebas finales.....	71
5.2.3.4. Pruebas específicas	71
5.2.3.4.1. Motores eléctricos.....	72
5.2.3.4.2. Otros equipos	72
5.2.3.4.3. Seguridad	72
5.2.3.5. Pruebas globales	72
5.2.3.5.1. Comprobación de materiales, equipos y ejecución.....	72
5.2.3.5.2. Pruebas hidráulicas	72
5.2.3.5.3. Pruebas de circuitos frigoríficos	73
5.2.3.5.4. Pruebas de prestaciones térmicas.....	73
5.2.3.5.5. Otras pruebas	73
5.2.4. CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN.....	73
5.2.5. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	74
5.2.5.1. Recepción provisional	74
5.2.5.2. Recepción final y garantía	74
5.2.6. CONDICIONES DE COMPRA	75
5.2.6.1. Plazo de entrega.....	75
5.2.6.2. Condiciones de pago.....	75
5.2.6.3. Plazo de validez de la oferta	75

5.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

5.1.1. DISPOSICIONES GENERALES

5.1.1.1. Disposiciones de carácter general

5.1.1.1.1- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

5.1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

5.1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra

- El presente Pliego de Condiciones
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

5.1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

5.1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

5.1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones,

Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General. Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

5.1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

5.1.1.1.8. Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

5.1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios. Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

5.1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o

contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras. Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra. Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

5.1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

5.1.1.1.12. Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

5.1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

5.1.1.1.14. Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra. El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

5.1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

5.1.1.1.16. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la

obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

5.1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

5.1.1.2.1. Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

5.1.1.2.2. Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

5.1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación. El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

-Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.

- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Aviso previo a la Autoridad laboral competente efectuado por el Promotor.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

5.1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

5.1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

5.1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo

importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

5.1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

5.1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

5.1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

5.1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

5.1.1.2.11. Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

5.1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

5.1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

5.1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

5.1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la

penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

5.1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

5.1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

5.1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

5.1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

-Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

5.1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

5.1.1.3.3. Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

5.1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

5.1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

5.1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

5.1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

5.1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

5.1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

5.1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

5.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

5.1.2.1.1. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

5.1.2.1.2. El Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

5.1.2.1.3. El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

5.1.2.1.4. El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto. Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

5.1.2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

5.1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la

ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

5.1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

5.1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

5.1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

5.1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008.

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

5.1.2.5. La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

5.1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

5.1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

5.1.2.7.1. El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él. Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo

la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

5.1.2.7.2. El Proyectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

5.1.2.7.3. El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente,

redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes. Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa. Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

5.1.2.7.4. El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno;

el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de

propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

5.1.2.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de

dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos. Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

5.1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

5.1.2.7.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

5.1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

5.1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

5.1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

5.1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

5.1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

5.1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista. -Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.

-Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

5.1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

5.1.3.4. Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

5.1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

5.1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

5.1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

5.1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

5.1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

5.1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin

incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.

- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

5.1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

5.1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

5.1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

5.1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

5.1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

5.1.3.5.8. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

5.1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

5.1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

5.1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

5.1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

5.1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección

Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

5.1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

5.1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

5.1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo

establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

5.1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

5.1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

5.1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos

5.1.3.9. Varios

5.1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

5.1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

5.1.3.9.3. Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

5.1.3.9.4. Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

5.1.3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

5.1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

5.1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

5.1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

5.1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y

el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

5.1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

5.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5.2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto.

Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

5.2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de

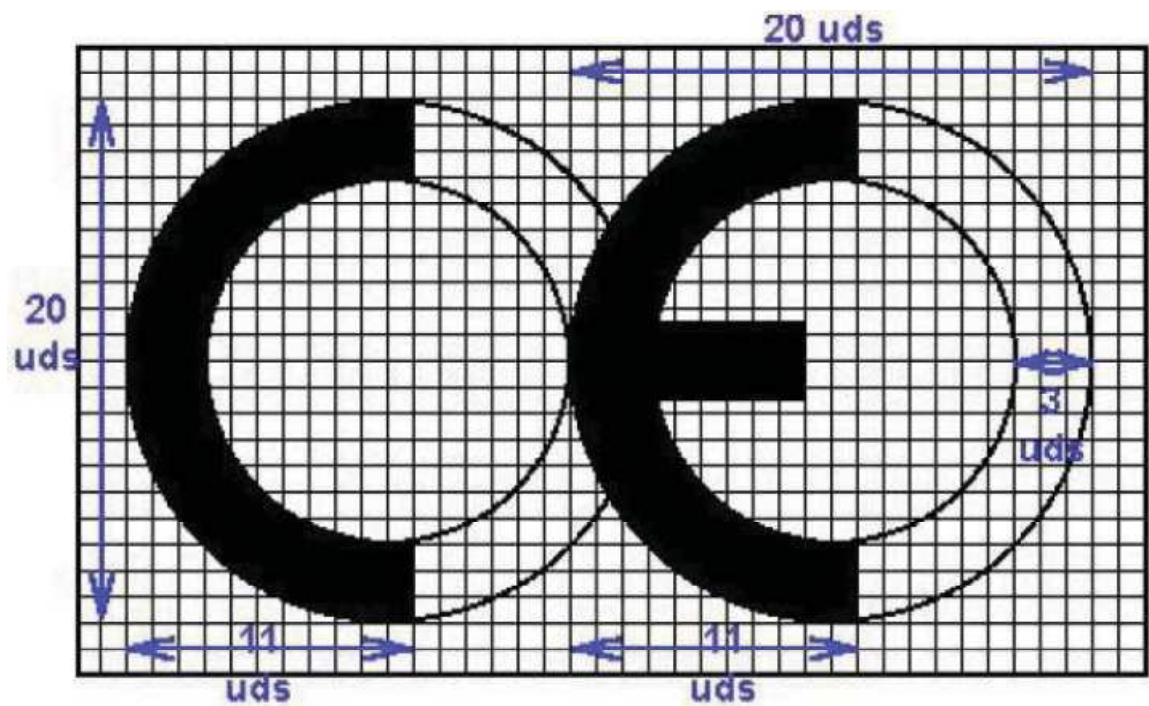
ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.




Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante

- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Ejemplo de marcado CE:

	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%)	Información adicional
Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%)	
Nomenclatura normalizada de aditivos	

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

5. 2.1.2. Aislantes e impermeabilizantes

5.2.1.2.1. Aislantes conformados en planchas rígidas

5.2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

5.2.1.2.1.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

5.2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

5.2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

5.2.1.2.2. Imprimadores bituminosos

5.2.1.2.2.1. Condiciones de suministro

- Los imprimadores se deben suministrar en envase hermético.

5.2.1.2.2.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los imprimadores bituminosos, en su envase, deberán llevar marcado:
- La identificación del fabricante o marca comercial.
- La designación con arreglo a la norma correspondiente.
- Las incompatibilidades de uso e instrucciones de aplicación.
- El sello de calidad, en su caso.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

5.2.1.2.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en envases cerrados herméticamente, protegidos de la humedad, de las heladas y de la radiación solar directa.
- El tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses.
- No deberán sedimentarse durante el almacenamiento de forma que no pueda devolverse su condición primitiva por agitación moderada.

5.2.1.2.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se suelen aplicar a temperatura ambiente. No podrán aplicarse con temperatura ambiente inferior a 5°C.
- La superficie a imprimir debe estar libre de partículas extrañas, restos no adheridos, polvo y grasa.
- Las emulsiones tipo A y C se aplican directamente sobre las superficies, las de los tipo B y D, para su aplicación como imprimación de superficies, deben disolverse en agua hasta alcanzar la viscosidad exigida a los tipos A y C.
- Las pinturas de imprimación de tipo I solo pueden aplicarse cuando la impermeabilización se realiza con productos asfálticos; las de tipo II solamente deben utilizarse cuando la impermeabilización se realiza con productos de alquitrán de hulla.

5.2.1.3. Instalaciones

5.2.1.3.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC-C)

5.2.1.3.1.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

5.2.1.3.1.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio. -Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

5.2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen. -Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden

libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin. -El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

5.2.1.3.2. Tubos de cobre

5.2.1.3.2.1. Condiciones de suministro

Los tubos se suministran en barras y en rollos:

- En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
- En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

5.2.1.3.2.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los tubos de $DN \geq 10$ mm y $DN \leq 54$ mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

- Los tubos de $DN > 6 \text{ mm}$ y $DN < 10 \text{ mm}$, o $DN > 54 \text{ mm}$ mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

5.2.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

5.2.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

5.2.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra. Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE.

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES.

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA.

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN.

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades. Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra. Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra. La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne. Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares. Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares. No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

INSTALACIONES.

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

5.2.2.1. Instalaciones

5.2.2.1.1. Instalación de climatización

Unidad de obra ICS005: Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, para climatización, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010b: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, EvalPEX, sistema de unión Quick and Easy, "UPONOR IBERIA", empotrada en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, EvalPEX, sistema de unión Quick and Easy, "UPONOR IBERIA", según UNE-EN ISO 15875-2, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, EvalPEX, sistema de unión Quick and Easy, "UPONOR IBERIA", empotrada en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, EvalPEX, sistema de unión Quick and Easy, "UPONOR IBERIA", según UNE-EN ISO 15875-2, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación CTE. DB HS Salubridad.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICS010b

Unidad de obra ICS015: Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, para climatización, colocada superficialmente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm,

Universidad Pública de Navarra según UNE-EN ISO 15875-2, colocada superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**DEL SOPORTE.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.**FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad

- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS040: Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 5 l.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 5 l, 190 mm de altura, 270 mm de diámetro, con rosca de 3/4" de diámetro y 10 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS075: Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 220 V.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 220 V; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN. FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación de la válvula. Conexión de la válvula a los tubos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS080: Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.**FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE100: Colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 4 circuitos, con armario de 80x500x630 mm y puerta para armario de 500x630 mm, acabado blanco, con curvatubos de plástico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 4 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, con armario de 80x500x630 mm y puerta para armario de 500x630 mm, acabado blanco, con curvatubos de plástico. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**DEL SOPORTE.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE100b: Colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 6 circuitos, con armario de 80x700x630 mm y puerta para armario de 700x630 mm, acabado blanco, con curvatubos de plástico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 6 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, con armario de 80x700x630 mm y puerta para armario de 700x630 mm, acabado blanco, con curvatubos de plástico. Totalmente montado, conexionado y

Universidad Pública de Navarra probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICE100

Unidad de obra ICE110: Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 13 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, EvalPEX y capa de mortero autonivelante de 5 cm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", formado por film de polietileno, panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 13 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 16 mm

de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, EvalPEX y capa de mortero autonivelante de 5 cm de espesor, incluso piezas especiales y formación de juntas de dilatación. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Vertido y extendido de la capa de mortero. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie acabada tendrá resistencia y planeidad.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE150: Sistema de regulación de la temperatura "UPONOR IBERIA", compuesto de unidad base de control termostático, para un máximo de 12 termostatos de control por cable y 14 cabezales electrotérmicos a 24 V, modelo C35, termostato de control, estándar, por cable, modelo T35 y cabezales electrotérmicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de sistema de regulación de la temperatura "UPONOR IBERIA", compuesto de unidad base de control termostático, para un máximo de 12 termostatos de control por cable y 14 cabezales electrotérmicos a 24 V, modelo C35, termostato de control, estándar, por cable, modelo T35 y cabezales electrotérmicos. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

FASES DE EJECUCIÓN.

Conexionado al sistema de control de temperatura.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE150b: Sistema de regulación de la temperatura "UPONOR IBERIA", compuesto de unidad base de control termostático, para un máximo de 12 termostatos de control por cable y 14 cabezales electrotérmicos a 24 V, modelo C35, termostato de control, estándar, por cable, modelo T35 y cabezales electrotérmicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de sistema de regulación de la temperatura "UPONOR IBERIA", compuesto de unidad base de control termostático, para un máximo de 12 termostatos de control por cable y 14 cabezales electrotérmicos a 24 V, modelo C35, termostato de control, estándar, por cable, modelo T35 y cabezales electrotérmicos. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICE150

Unidad de obra ICE161: Grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación en sala de calderas, válido para superficie de suelo radiante de hasta 125 m², modelo CGP15, "UPONOR IBERIA", formado por centralita modelo C46 con sonda de temperatura exterior y sondas de temperatura de impulsión y retorno, circulador Alpha 2L 25-60 y válvula de 3 vías.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación en sala de calderas, válido para superficie de suelo radiante de hasta 125 m², modelo CGP15, "UPONOR IBERIA", formado por centralita modelo C46 con sonda de temperatura exterior y sondas de temperatura de impulsión y retorno, circulador Alpha 2L 25-60 y válvula de 3 vías, con sonda de humedad y antena para conexión inalámbrica con sonda de humedad. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN. Instalación UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

5.2.3. PRUEBAS GENERALES DE LAS INSTALACIONES

5.2.3.1. Generalidades

La recepción de las instalaciones tendrá como objetivo comprobar que éstas cumplen con la reglamentación vigente.

Otro objetivo será realizar la puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de conformabilidad, exigencias de uso racional de energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

5.2.3.2. Pruebas parciales

A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción y otros controles, de todos los elementos que se detallan en este proyecto y de aquellos que haya indicado el director de obra.

Particularmente todas las uniones, tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedar ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente probados, antes de cubrirlos y colocar las protecciones requeridas.

5.2.3.3. Pruebas finales

Es condición previa para la realización de las pruebas técnicas finales, que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc.

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas que se indican referentes a las exigencias de seguridad y uso racional de energía. A continuación se realizan las pruebas globales del conjunto de la instalación.

5.2.3.4. Pruebas específicas

5.2.3.4.1. Motores eléctricos

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

5.2.3.4.2. Otros equipos

Se realizará una comprobación individual de todos los interacumuladores, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica anotando las condiciones de funcionamiento.

5.2.3.4.3. Seguridad

Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

5.2.3.5. Pruebas globales

Se realizará como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas que deseare el director de obra.

5.2.3.5.1. Comprobación de materiales, equipos y ejecución

Independientemente de las pruebas parciales o controles de recepción realizados durante la ejecución, se comprobará (por el director de obra) que los materiales y equipos instalados se correspondan con las especificaciones del proyecto contratadas por la empresa instaladora, así como la correcta ejecución del montaje.

Se comprobará en general la limpieza y cuidado, en el buen acabado de la instalación.

5.2.3.5.2. Pruebas hidráulicas

Independientemente de las pruebas parciales a las que hayan sido sometidas las partes de la instalación a través del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo con una presión interior de prueba en frío, siendo la duración de 24 horas.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos (puesta en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones.

Por último se realizará la comprobación de estanqueidad del circuito a temperatura de régimen.

5.2.3.5.3. *Pruebas de circuitos frigoríficos*

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones, serán sometidos a las pruebas de estanqueidad especificadas en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

5.2.3.5.4. *Pruebas de prestaciones térmicas*

Se realizarán las que, a criterio del director de obra, sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal de la instalación en régimen de invierno o verano, obteniendo unos resultados acordes con los de diseño, garantizando de esta forma el confort térmico.

5.2.3.5.5. *Otras pruebas*

Por último se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que se detallan a lo largo del presente proyecto.

Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

5.2.4. CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del Organismo Territorial Competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el Director de la Instalación, cuando sea preceptiva la presentación de Proyecto y por un Instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

5.2.5. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

5.2.5.1. Recepción provisional

Antes de realizar el acto de recepción provisional, deberán haberse cumplido los siguientes requisitos:

- Realización de las pruebas finales a perfecta satisfacción del director de obra.
- Presentación del certificado de la instalación según el modelo adjunto ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.
- Una vez cumplimentados los requisitos previstos en el párrafo anterior, se realizará el acto de recepción provisional, en que el director de obra, en presencia de la firma instaladora, entregará al titular de la misma, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos:
 - Acta de recepción suscrita por todos los presentes (por duplicado).
 - Resultados de las pruebas.
 - Manual de instrucciones.
 - Libro de mantenimiento.
- Proyecto de ejecución en el que, junto a una descripción de la instalación, se relaciona todas las unidades de equipos empleados, indicando marca, características, modelo y fabricante, así como planos definidos de lo ejecutado, como mínimo un esquema de principio, esquema de control y seguridad y esquemas eléctricos.
- Esquemas de principio de control y seguridad debidamente marcados en impresión indeleble para la colocación en la sala de máquinas.
- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.

5.2.5.2. Recepción final y garantía

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad en la conducción y el mantenimiento de la instalación se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la empresa instaladora. El periodo de garantía finalizará con la recepción definitiva.

Transcurrido el Plazo de Garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la Recepción Provisional se transformará en Recepción Definitiva, salvo que por parte del Titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el Período de Garantía.

Si durante el Período de Garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la Empresa Instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

5.2.6. CONDICIONES DE COMPRA

5.2.6.1. Plazo de entrega

El plazo de entrega de esta instalación será de tres meses a partir de la aclaración de todos los datos, tanto técnicos como comerciales. Esta circunstancia quedará reflejada en un documento preparado con tal efecto debidamente firmado y sellado por ambas partes.

5.2.6.2. Condiciones de pago

Las condiciones de pago se establecerán con arreglo a las dos partes y serán estas dos partes quienes la especifiquen.

5.2.6.3. Plazo de validez de la oferta

El plazo de validez de la presente oferta es de un mes a partir de su fecha de emisión.

La aceptación de la instalación se hará no más tarde de 30 días después de la terminación del pago.

Cualquier pago no efectuado dentro de los 7 días de la fecha debida, será incrementado en 1% mensual de interés hasta que se realice la totalidad del pago.

Pamplona, Abril de 2013.

El ingeniero técnico industrial:

FERNANDO BAÑOS PABLO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

ÍNDICE:

6.1. PRESUPUESTO INSTALACION GEOTÉRMICA.....	3
6.1.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3
6.2. PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	5
6.2.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	5
6.3. PRESUPUESTO TOTAL INSTALACIONES	7

6.1. PRESUPUESTO INSTALACION GEOTÉRMICA**6.1.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

CAPÍTULO 1		PERFORACIÓN PARA SONDAS GEOTÉRMICAS		
Medida	Operación	Cantidad	Precio ud.	Importe
Ud	Posicionamiento y retirada en obra de máquina perforadora, compresor y demás elementos necesarios para la perforación	1	980	980
Ml	Metro de perforación D150mm	400	22	880
Ud	Servicio y retirada de contenedores de 5 m3 para gestión de detritus originados al perforar	3	145	435
Tm	Gestión de detritus originados al perforar	18	38,3	689,4
Ud	Proyecto de minas para la legalización de los sondeos así como toda la documentación y papeleos necesarios	1	1300	1300
TOTAL CAPITULO 1				12.204,4

CAPÍTULO 2		INTRODUCCIÓN DE SONDAS Y CONDUCCIÓN HORIZONTAL		
Medida	Operación	Cantidad	Precio ud.	Importe
Ud	Sonda vertical simple en U PE100 40x3,7 de 100m para geotermia incluido tubo para inyección de relleno y pesos para ayuda de introducción de sonda totalmente instalada y probada	4	749,89	2999,56
ml	Relleno de la perforación con cemento bentonita	400	5	2000
ml	Apertura y cierre de zanjas para la conducción horizontal de los pozos hasta la sala de	120	5,78	693,6

	máquinas			
ml	polietileno alimentario D40 para conducción horizontal totalmente instalado y probado	120	5,71	685,2
u	Instalación de colectores impulsión-retorno para geotermia de polipropileno para 4 vías con llaves de corte, válvulas de equilibrado con caudalímetro, sondas, manómetros, purgadores y llaves de llenado y vaciado	1	975,13	975,13
Ud	Garrafa de 25l de anticongelante puro	9	33,58	302,22
TOTAL CAPÍTULO 2				7.655,71

CAPÍTULO 3**SALA TÉCNICA**

Medida	Operación	Cantidad	Precio ud.	Importe
Ud	Bomba de calor geotérmica VAILLANT GEOTHERM alta potencia VWS 300/2 de 33,6 kW y un COP de 5,0 400V/50Hz	1	9206,74	9206,74
Ud	Depósito de inercia calor de 500L totalmente instalado y montado	1	754,74	754,74
Ud	Deposito interacumulador frio 500L totalmente instalado y montado	1	1292,77	1292,77
Ud	Modulo de A.C.S. totalmente instalado y montado	1	792,51	792,51
Ud	Intercambiador de placas	1	735,35	735,35
Ud	Instalación completa de tuberías y accesorios y piecerio para bomba de calor geotérmica. Incluye bombas circuladoras del fluido caloportador tanto del intercambiador vertical como de los circuitos de suelo radiante, filtros,	1	5154,19	5154,19

	caudalímetros, vasos de expansión, purgadores, llaves, válvulas antirretorno...			
Ud	Instalación eléctrica y puesta en marcha	1	1595,91	1595,91
TOTAL CAPITULO 3				19.532,21

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	39.392,32
---------------------------------	------------------

Asciende el presupuesto total de ejecución material de la instalación de geotermia a la expresada cantidad de **TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.**

6.2. PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

6.2.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO 4		SUELO RADIANTE REFRESCANTE		
Medida	Operación	Cantidad	Precio ud.	Importe
m ²	instalación de placa para suelo radiante e=30mm cubierta de aluminio (Especial para baja temperatura) y cinta perimetral	330	15,23	5025,9
ml	Tubo EVOH con barrera de oxígeno D20 totalmente instalado	3300	1,51	4983
m ²	Aditivo para mortero de suelo radiante	330	1,15	379,5
Ud	Instalación de distribuidor para suelo radiante de 10 vías con caudalímetro, purgadores y sondas	4	527,11	2108,44
Ud	instalación de tuberías para colectores de suelo radiante desde la sala de máquinas	4	455,05	1820,2
Ud	instalación termostato programador digital semanal, no incluye cableado	15	56,23	843,45
Ud	Actuadores electrotermicos.	40	27,48	1099,2

	Incluye los finales de carrera necesarios			
Ud	Electricidad para suelo radiante	1	785,11	785,11
TOTAL CAPÍTULO 4				17.044,8

CAPÍTULO 5		CLIMATIZACIÓN PISCINA		
Medida	Operación	Cantidad	Precio ud.	Importe
Ud	Instalación de bomba de circulación para piscina y deshumectadora	1	1263,87	1263,87
Ud	Intercambiador de placas	1	735,35	735,35
ml	Polipropileno D63 serie 3, 2/SDR para alimentación de piscina y deshumectadora incluido piecerío instalado y aislado	40	47,86	1914,4
Ud	Deshumectadora para 9,63 kg/h de capacidad de deshumidificación con batería de agua. Potencia útil de climatización 14,9kW	1	7239,81	7239,81
Ud	Conducto de tela para climatización de piscina de longitud 20m D300	1	1335,45	1335,45
m ²	Conducto climaver de 25mm de espesor	10	25	250
TOTAL CAPÍTULO 5				12.738,88

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	29.783,68
---------------------------------	------------------

Asciende el presupuesto total de ejecución material de la instalación de climatización a la expresada cantidad de **VEINTINUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

6.3. PRESUPUESTO TOTAL INSTALACIONES

Presupuesto total instalación geotérmica	39.392,32
Presupuesto total instalación de climatización	<u>29.783,68</u>
Presupuesto total de ejecución material	69.176,00
1,75% Estudio básico de seguridad y salud	1.210,58
5 % de gastos generales	3.458,80
5 % de beneficio industrial	<u>3.458,80</u>
Suma	77.304,17
3 % de redacción	<u>2.319,12</u>
Suma	79.623,30
IVA: 21.00%	<u>16.720,89</u>
Presupuesto total	96.344,20

Asciende el presupuesto total de este proyecto a la expresada cantidad de **NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.**

Pamplona, Abril de 2013.

El ingeniero técnico industrial:

FERNANDO BAÑOS PABLO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA Y
PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 7: BIBLIOGRAFÍA

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

ÍNDICE:

7.1. LIBROS	3
7.2. NORMATIVA	3
7.3. PROGRAMAS INFORMÁTICOS.....	4
7.4. PÁGINAS DE INTERNET	4
7.5. CATÁLOGOS	4

7.1. LIBROS

- “Manual de geotermia”, realizado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), fruto de un Convenio Marco de colaboración entre ambos organismos.
- Comentarios al RITE. IDEA. Ed IDAE
- GUÍA TÉCNICA DE SONDEOS GEOTÉRMICOS SUPERFICIALES. Fundación de la energía de la comunidad de Madrid
- DTIE 4.01 TUBERÍAS, CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN Y CRITERIOS DE DISEÑO. Aurelio Alamán y José Luis Esteban. Ed ATECYR
- DTIE 4.02 CIRCUITOS HIDRÁULICOS Y SELECCIÓN DE BOMBAS. Pedro G. Vicente Quiles. Ed ATECYR
- DTIE 5.01 CÁLCULO DE CONDUCTOS. José Manuel Pinazo Ojer. Ed ATECYR
- DTIE 7.05 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS. José Manuel Pinazo Ojer. Ed ATECYR
- “Sistema raugéo, Información técnica 827600 es, para el aprovechamiento geotérmico”.

7.2. NORMATIVA

- Código técnico de la edificación (C.T.E.)
- Documento Básico HE 1: Limitación de demanda energética.
- Documento Básico HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (R.I.T.E.).
- Normas UNE de aplicación al proyecto.

7.3. PROGRAMAS INFORMÁTICOS

- Autocad 2009.
- Microsoft Office Word 2007.
- Microsoft Office Excel 2007.
- EED Earth Energy Designer.
- BASEGES.

7.4. PÁGINAS DE INTERNET

- www.geotermiasolar.net
- www.Igme.es (Instituto Geológico y Minero de España).
- www.vaillant.es/geotermia (Energías Renovables).
- www.idae.es (Instituto para la Diversificación y Ahorro de energía).

7.5. CATÁLOGOS

- “Fittingstandar” (Catalogo de suelo radiante y accesorios)
- “Salvador escoda”, catálogo técnico.
- “Vaillant, catálogo 2012”, Energías Renovables.
- “Grundfos, catálogo calefacción”
- “Fantini” (Termostatos)
- “Indelcasa, contadores de energía térmica y volumétricos”
- “Quimacer” Ficha técnica Geoflux eg
- “Sistema raugao, gama de productos 2012”
- “Borealis, HS libro de la máquina”

Pamplona, Abril de 2013.

El ingeniero técnico industrial:

FERNANDO BAÑOS PABLO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN DE UNA UNIFAMILIAR CON PISCINA
Y PRODUCCION DE A.C.S. CON ENERGÍA GEOTÉRMICA”

DOCUMENTO 8: ANEXO 1 TEST DE RESPUESTA TÉRMICA

Fernando Baños Pablo
Tutor: Martín Ibarra Murillo
Pamplona, Abril de 2013

ÍNDICE:

8.1. INTRODUCCIÓN	2
8.1.1 OBJETO.....	2
8.1.2 DATOS DE PARTIDA	4
8.2. RECOGIDA DE DATOS	4
8.2.1 INTRODUCCIÓN	4
8.2.2. DATOS OBTENIDOS	5
8.3. RESULTADOS DEL TRT	66
8.3.1. GRÁFICAS OBTENIDAS	66
8.3.1.1. Evolución de las temperaturas y de la potencia inyectada durante el ensayo	66
8.3.1.2. Ajuste lineal. Obtención de la conductividad y R_b (Método de la pendiente).....	67
8.3.2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN	68
8.3.4. COMPROBACIÓN DE LA CONVERGENCIA DEL CÁLCULO	69
8.4. CONCLUSIÓN.....	70

8.1. INTRODUCCIÓN

8.1.1 OBJETO

Para la realización del ensayo se realiza una perforación piloto que nos permitirá caracterizar las cualidades del terreno donde se quiere llevar a acabo la instalación de aprovechamiento geotérmico vertical.

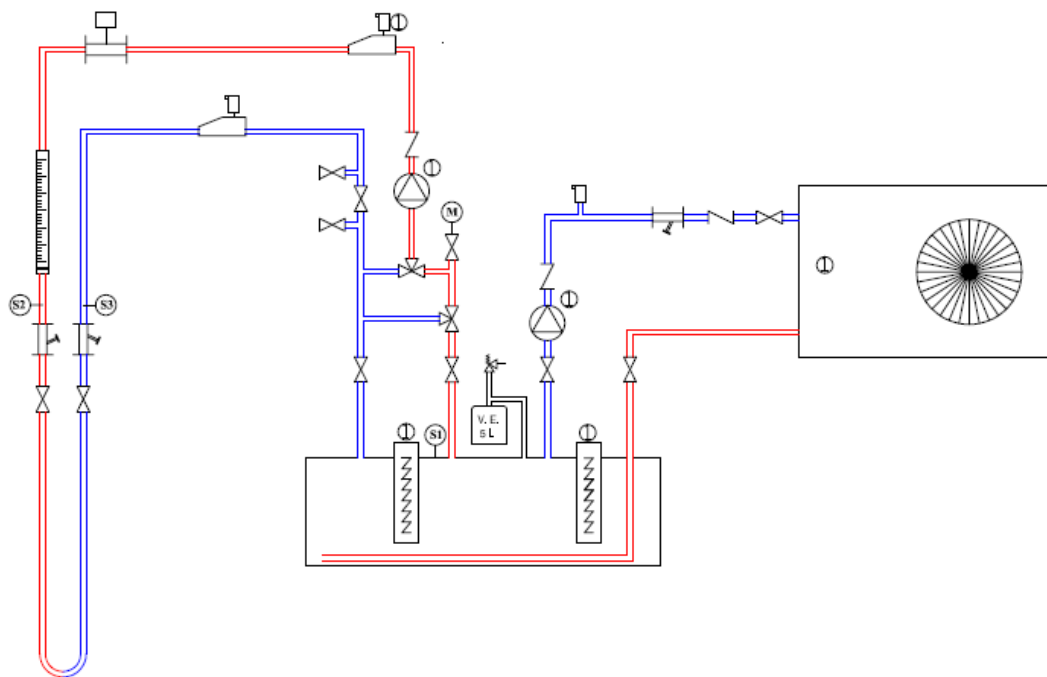
En concreto, con el test de respuesta térmica (TRT) pretendemos medir la *conductividad del terreno* (λ) y la *resistencia térmica* (R_b) entre el terreno y el fluido de calor portante. Para una mayor claridad en la exposición, procederemos a explicar detalladamente los dos conceptos anteriores:

- Conductividad del terreno: Este parámetro, denominado comúnmente como *Lambda*, indica la facilidad que tiene terreno en transmitir el calor que queremos disipar o introducir en la instalación. Es decir, una mayor conductividad térmica indica que el terreno es capaz de disipar o proporcionar una mayor cantidad de calor a la instalación en iguales condiciones.
- Resistencia térmica terreno-fluido: Este parámetro, denominado comúnmente como “ R_b ”, indica el grado de aislamiento entre el terreno y el fluido que va a circular por la sonda geotérmica. Un valor bajo de “ R_b ” indica que el calor absorbido (o suministrado) por el fluido de la instalación se transvasará fácilmente al terreno, por el contrario, un valor alto de “ R_b ” indica que la transferencia será más costosa.

El ensayo consiste en la medición de la evolución de las temperaturas de entrada y salida del fluido que recorre la sonda geotérmica durante un periodo de tiempo en el cual suministramos de manera constante calor al fluido. Es decir, a modo simplificado, lo que hacemos es inyectar el fluido caliente y recogerlo una vez ha sido enfriado por el terreno; una vez recogido, lo volvemos a calentar e inyectar y así sucesivamente. Lo que logramos con este proceso es medir el calor que el terreno ha absorbido del fluido en función de la temperatura que alcanza este.



Imagen del TRT con la sonda conectada



Esquema hidráulico del TRT

8.1.2 DATOS DE PARTIDA

La siguiente tabla muestra los datos de partida según los cuales se ha desarrollado la prueba:

DATOS DEL ENSAYO TRT	
Profundidad efectiva del sondeo, H (m)	100
Diámetro del sondeo (m)	0,152
Potencia calefactora/frigorífica, Q'(W)	4086
Temperatura no perturbada del terreno, T ₀ (°C)	18,30
Temperatura inicial del tanque (°C)	19,80
Periodo de medida (s)	60
Duración del ensayo (h)	75,78
Volumen del tanque (L)	130
DATOS DEL FLUIDO Y SONDAS	
Densidad (kg/m ³)	1000
Calor específico (J/kg°C)	4180
Área transversal de la sonda (m ²)	0,0015
Velocidad del fluido (m/s)	0,21
Tiempo de paso por circuito interior	7,86
Volumen de fluido añadido (L)	160

8.2. RECOGIDA DE DATOS

8.2.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se va a proceder a la tabulación de los datos obtenidos por la máquina de respuesta térmica.

Los datos recogidos se muestran en 11 columnas:

- N° de registro: muestra el número de registro que se está grabando.

- Tiempo: muestra el tiempo en segundos en el cual se ha tomado cada dato. Los datos se recogen en intervalos de 60 segundos.
- Sonda 1: muestra la temperatura en el intercambiador donde actúan las resistencias. Esta temperatura no se tiene en cuenta para el cálculo, es meramente informativa.
- Sonda 2: muestra la temperatura a la entrada del pozo.
- Sonda 3: muestra la temperatura a la salida del pozo.
- Sonda 4: muestra la temperatura exterior, temperatura ambiente. Esta temperatura se recoge solamente para comprobar que el ensayo no varía con la temperatura exterior.
- Caudal: muestra el caudal que está pasando por el circuito.
- Salto térmico: calcula el salto térmico entre la entrada y la salida del pozo (entre S1 y S2)
- Potencia calorífica: calcula la potencia disipada en el pozo. Lo calcula a partir del salto térmico y el caudal.
- Temperatura media del fluido: calcula la media entre la entrada y la salida del pozo.
- Ln t: calcula el logaritmo neperiano del tiempo.

Esta máquina permite hacer tanto ensayos de calor como de frío. El terreno tiende a disipar peor el calor cuando la máquina trabaja en modo verano, es decir, produciendo frío e inyectando calor al pozo.

Por esto motivo, la mayoría de las pruebas se hacen en estas condiciones, para así obtener el peor valor de conductividad posible para las condiciones de trabajo de la instalación y que no haya riesgo de saturar el terreno en verano.

8.2.2. DATOS OBTENIDOS

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
0	0	19,80	19,50	18,50	24,90	19,80	1,00	1.379,40	19,00	#¡NUM!
1	60	19,80	19,40	18,40	24,80	19,70	1,00	1.372,43	18,90	4,09
2	120	19,60	19,30	19,80	24,80	19,70	-0,50 -	686,22	19,55	4,79
3	180	20,00	19,20	21,70	25,00	19,70	-2,50 -	3.431,08	20,45	5,19
4	240	20,60	19,50	21,80	25,00	19,70	-2,30 -	3.156,60	20,65	5,48
5	300	20,70	20,10	21,30	25,00	19,70	-1,20 -	1.646,92	20,70	5,70
6	360	20,70	20,30	20,80	25,00	19,70	-0,50 -	686,22	20,55	5,89
7	420	20,70	20,40	20,30	25,10	19,60	0,10	136,55	20,35	6,04
8	480	20,50	20,40	20,00	25,10	19,70	0,40	548,97	20,20	6,17
9	540	20,40	20,40	19,70	25,20	19,60	0,70	955,83	20,05	6,29
10	600	20,20	20,30	19,50	25,20	19,60	0,80	1.092,37	19,90	6,40
11	660	20,20	20,30	19,40	25,40	19,70	0,90	1.235,19	19,85	6,49
12	720	20,00	20,20	19,30	25,40	19,60	0,90	1.228,92	19,75	6,58
13	780	19,90	20,10	19,30	25,40	19,50	0,80	1.086,80	19,70	6,66
14	840	19,80	20,00	19,20	25,40	19,70	0,80	1.097,95	19,60	6,73
15	900	19,70	19,90	19,20	25,50	19,60	0,70	955,83	19,55	6,80
16	960	19,70	19,80	19,30	25,50	19,70	0,50	686,22	19,55	6,87
17	1020	19,60	19,80	19,40	25,50	19,70	0,40	548,97	19,60	6,93
18	1080	19,60	19,70	19,40	25,70	19,60	0,30	409,64	19,55	6,98
19	1140	19,60	19,70	19,50	25,80	19,70	0,20	274,49	19,60	7,04
20	1200	19,60	19,60	19,50	25,80	19,70	0,10	137,24	19,55	7,09
21	1260	19,60	19,60	19,50	25,80	19,60	0,10	136,55	19,55	7,14
22	1320	19,70	19,70	19,50	25,70	19,70	0,20	274,49	19,60	7,19
23	1380	19,60	19,70	19,50	25,70	19,60	0,20	273,09	19,60	7,23
24	1440	19,70	19,70	19,50	25,70	19,70	0,20	274,49	19,60	7,27
25	1500	19,60	19,70	19,50	25,70	19,60	0,20	273,09	19,60	7,31
26	1560	19,60	19,70	19,40	25,70	19,80	0,30	413,82	19,55	7,35
27	1620	19,60	19,70	19,40	25,80	19,60	0,30	409,64	19,55	7,39
28	1680	19,50	19,70	19,40	25,80	19,60	0,30	409,64	19,55	7,43
29	1740	19,50	19,70	19,30	25,80	19,50	0,40	543,40	19,50	7,46
30	1800	19,50	19,70	19,30	25,80	18,90	0,40	526,68	19,50	7,50
31	1860	19,40	19,70	19,30	25,90	18,80	0,40	523,89	19,50	7,53
32	1920	19,40	19,70	19,30	25,90	18,90	0,40	526,68	19,50	7,56
33	1980	19,40	19,70	19,30	25,80	18,80	0,40	523,89	19,50	7,59
34	2040	19,40	19,60	19,30	25,90	18,90	0,30	395,01	19,45	7,62
35	2100	19,40	19,60	19,30	25,90	18,90	0,30	395,01	19,45	7,65
36	2160	19,30	19,60	19,20	26,00	18,80	0,40	523,89	19,40	7,68
37	2220	19,40	19,60	19,30	26,10	18,80	0,30	392,92	19,45	7,71
38	2280	19,30	19,60	19,30	26,10	19,20	0,30	401,28	19,45	7,73
39	2340	19,30	19,50	19,30	26,00	19,10	0,20	266,13	19,40	7,76
40	2400	19,30	19,50	19,30	26,00	19,20	0,20	267,52	19,40	7,78
41	2460	19,30	19,50	19,30	26,10	19,20	0,20	267,52	19,40	7,81
42	2520	19,70	19,70	19,20	26,20	19,00	0,50	661,83	19,45	7,83
43	2580	19,60	21,10	19,20	26,30	18,90	1,90	2.501,73	20,15	7,86
44	2640	20,00	21,50	19,20	26,30	18,80	2,30	3.012,39	20,35	7,88
45	2700	20,00	21,90	19,20	26,40	18,80	2,70	3.536,28	20,55	7,90
46	2760	19,90	21,80	19,20	26,40	18,80	2,60	3.405,31	20,50	7,92
47	2820	20,10	22,00	19,20	26,50	18,80	2,80	3.667,25	20,60	7,94
48	2880	20,10	22,10	19,20	26,50	19,00	2,90	3.838,63	20,65	7,97
49	2940	20,10	22,10	19,20	26,50	18,90	2,90	3.818,43	20,65	7,99
50	3000	20,20	22,20	19,20	26,60	19,00	3,00	3.971,00	20,70	8,01
51	3060	20,30	22,10	19,20	26,70	19,00	2,90	3.838,63	20,65	8,03
52	3120	20,20	22,20	19,20	26,70	19,00	3,00	3.971,00	20,70	8,05
53	3180	20,40	22,20	19,20	26,70	19,00	3,00	3.971,00	20,70	8,06
54	3240	20,40	22,30	19,30	26,70	18,90	3,00	3.950,10	20,80	8,08
55	3300	20,70	22,40	19,60	26,70	19,10	2,80	3.725,77	21,00	8,10
56	3360	20,30	22,40	19,80	26,70	18,90	2,60	3.423,42	21,10	8,12
57	3420	20,50	22,50	20,00	26,70	19,00	2,50	3.309,17	21,25	8,14
58	3480	20,60	22,50	20,10	26,80	18,90	2,40	3.160,08	21,30	8,15
59	3540	20,70	22,70	20,20	26,80	19,00	2,50	3.309,17	21,45	8,17
60	3600	20,70	22,80	20,30	26,80	19,00	2,50	3.309,17	21,55	8,19
61	3660	20,90	23,00	20,40	26,90	18,90	2,60	3.423,42	21,70	8,21
62	3720	20,90	23,00	20,40	26,90	18,80	2,60	3.405,31	21,70	8,22
63	3780	21,10	23,10	20,40	27,00	18,90	2,70	3.555,09	21,75	8,24
64	3840	21,20	23,20	20,50	27,10	18,80	2,70	3.536,28	21,85	8,25
65	3900	21,20	23,20	20,50	27,10	18,90	2,70	3.555,09	21,85	8,27
66	3960	21,50	23,30	20,60	27,10	18,90	2,70	3.555,09	21,95	8,28
67	4020	21,30	23,30	20,60	27,20	18,90	2,70	3.555,09	21,95	8,30
68	4080	21,30	23,40	20,60	27,20	18,90	2,80	3.686,76	22,00	8,31
69	4140	21,30	23,50	20,70	27,20	18,80	2,80	3.667,25	22,10	8,33
70	4200	21,40	23,50	20,70	27,20	18,90	2,80	3.686,76	22,10	8,34
71	4260	21,60	23,70	20,80	27,20	18,70	2,90	3.778,02	22,25	8,36
72	4320	21,60	23,60	20,90	27,30	18,90	2,70	3.555,09	22,25	8,37
73	4380	21,60	23,80	20,90	27,30	18,90	2,90	3.818,43	22,35	8,38
74	4440	21,70	23,80	21,00	27,30	18,90	2,80	3.686,76	22,40	8,40
75	4500	21,70	23,80	21,00	27,20	19,00	2,80	3.706,27	22,40	8,41

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
76	4560	21,90	23,80	21,10	27,30	18,80	2,70	3.536,28	22,45	8,43
77	4620	21,80	24,00	21,10	27,30	18,90	2,90	3.818,43	22,55	8,44
78	4680	22,00	24,00	21,20	27,30	18,90	2,80	3.686,76	22,60	8,45
79	4740	22,10	24,00	21,20	27,40	18,80	2,80	3.667,25	22,60	8,46
80	4800	22,00	24,00	21,20	27,50	18,90	2,80	3.686,76	22,60	8,48
81	4860	22,20	24,20	21,30	27,40	18,80	2,90	3.798,23	22,75	8,49
82	4920	22,10	24,20	21,30	27,40	18,80	2,90	3.798,23	22,75	8,50
83	4980	22,30	24,30	21,40	27,50	18,70	2,90	3.778,02	22,85	8,51
84	5040	22,20	24,30	21,40	27,50	18,80	2,90	3.798,23	22,85	8,53
85	5100	22,50	24,20	21,40	27,50	18,80	2,80	3.667,25	22,80	8,54
86	5160	22,40	24,30	21,50	27,60	18,80	2,80	3.667,25	22,90	8,55
87	5220	22,50	24,30	21,50	27,70	18,80	2,80	3.667,25	22,90	8,56
88	5280	22,60	24,50	21,60	27,70	18,90	2,90	3.818,43	23,05	8,57
89	5340	22,40	24,40	21,60	27,90	18,90	2,80	3.686,76	23,00	8,58
90	5400	22,50	24,60	21,70	27,90	18,80	2,90	3.798,23	23,15	8,59
91	5460	22,60	24,50	21,70	27,90	18,80	2,80	3.667,25	23,10	8,61
92	5520	22,80	24,50	21,70	27,90	18,80	2,80	3.667,25	23,10	8,62
93	5580	22,70	24,70	21,80	27,90	18,90	2,90	3.818,43	23,25	8,63
94	5640	22,60	24,70	21,80	28,00	18,80	2,90	3.798,23	23,25	8,64
95	5700	22,80	24,70	21,80	27,90	19,00	2,90	3.838,63	23,25	8,65
96	5760	23,20	24,70	21,90	27,90	18,80	2,80	3.667,25	23,30	8,66
97	5820	22,80	24,80	21,90	28,00	18,80	2,90	3.798,23	23,35	8,67
98	5880	23,40	24,80	21,90	28,00	18,80	2,90	3.798,23	23,35	8,68
99	5940	22,90	24,90	21,90	28,00	18,60	3,00	3.887,40	23,40	8,69
100	6000	22,90	24,90	22,00	28,00	18,80	2,90	3.798,23	23,45	8,70
101	6060	23,20	24,90	22,00	28,00	18,90	2,90	3.818,43	23,45	8,71
102	6120	23,00	25,10	22,10	28,20	18,70	3,00	3.908,30	23,60	8,72
103	6180	23,10	24,90	22,10	28,30	18,80	2,80	3.667,25	23,50	8,73
104	6240	23,20	25,20	22,10	28,30	18,80	3,10	4.060,17	23,65	8,74
105	6300	23,20	25,00	22,20	28,20	18,90	2,80	3.686,76	23,60	8,75
106	6360	23,20	25,20	22,20	28,20	19,00	3,00	3.971,00	23,70	8,76
107	6420	23,20	25,10	22,20	28,30	18,80	2,90	3.798,23	23,65	8,77
108	6480	23,50	25,20	22,20	28,30	18,90	3,00	3.950,10	23,70	8,78
109	6540	23,30	25,20	22,30	28,30	18,80	2,90	3.798,23	23,75	8,79
110	6600	23,30	25,30	22,30	28,50	18,90	3,00	3.950,10	23,80	8,79
111	6660	23,80	25,20	22,30	28,50	18,80	2,90	3.798,23	23,75	8,80
112	6720	23,60	25,40	22,30	28,40	18,80	3,10	4.060,17	23,85	8,81
113	6780	23,60	25,40	22,40	28,30	18,90	3,00	3.950,10	23,90	8,82
114	6840	23,60	25,50	22,40	28,30	18,90	3,10	4.081,77	23,95	8,83
115	6900	24,30	25,30	22,40	28,30	18,90	2,90	3.818,43	23,85	8,84
116	6960	23,70	25,50	22,50	28,40	18,80	3,00	3.929,20	24,00	8,85
117	7020	24,20	25,50	22,50	28,40	18,80	3,00	3.929,20	24,00	8,86
118	7080	23,80	25,40	22,50	28,40	18,80	2,90	3.798,23	23,95	8,87
119	7140	24,00	25,40	22,50	28,40	18,80	2,90	3.798,23	23,95	8,87
120	7200	23,80	25,70	22,60	28,40	18,90	3,10	4.081,77	24,15	8,88
121	7260	24,10	25,60	22,60	28,50	18,80	3,00	3.929,20	24,10	8,89
122	7320	24,20	25,60	22,60	28,60	18,90	3,00	3.950,10	24,10	8,90
123	7380	24,00	25,60	22,60	28,60	18,90	3,00	3.950,10	24,10	8,91
124	7440	23,80	25,70	22,60	28,70	18,80	3,10	4.060,17	24,15	8,91
125	7500	24,10	25,60	22,70	28,70	18,90	2,90	3.818,43	24,15	8,92
126	7560	24,70	25,70	22,70	28,60	18,90	3,00	3.950,10	24,20	8,93
127	7620	24,30	25,70	22,70	28,60	18,90	3,00	3.950,10	24,20	8,94
128	7680	24,40	25,70	22,70	28,60	18,90	3,00	3.950,10	24,20	8,95
129	7740	24,10	25,70	22,80	28,50	18,90	2,90	3.818,43	24,25	8,95
130	7800	24,50	25,80	22,80	28,60	19,00	3,00	3.971,00	24,30	8,96
131	7860	25,00	25,80	22,80	28,70	18,90	3,00	3.950,10	24,30	8,97
132	7920	24,60	25,80	22,80	28,80	18,90	3,00	3.950,10	24,30	8,98
133	7980	24,60	25,80	22,80	28,90	18,80	3,00	3.929,20	24,30	8,98
134	8040	24,80	25,90	22,80	28,90	18,90	3,10	4.081,77	24,35	8,99
135	8100	24,30	25,90	22,90	28,90	19,00	3,00	3.971,00	24,40	9,00
136	8160	24,70	25,90	22,90	28,90	18,90	3,00	3.950,10	24,40	9,01
137	8220	24,70	25,90	22,90	28,90	19,10	3,00	3.991,90	24,40	9,01
138	8280	25,40	25,90	22,90	29,00	19,10	3,00	3.991,90	24,40	9,02
139	8340	24,60	26,00	22,90	29,00	19,00	3,10	4.103,37	24,45	9,03
140	8400	24,20	26,00	23,00	29,00	18,90	3,00	3.950,10	24,50	9,04
141	8460	24,50	26,00	23,00	29,00	19,00	3,00	3.971,00	24,50	9,04
142	8520	25,10	26,00	23,00	29,10	19,10	3,00	3.991,90	24,50	9,05
143	8580	25,70	26,10	23,00	29,10	19,00	3,10	4.103,37	24,55	9,06
144	8640	24,70	26,10	23,10	29,10	19,00	3,00	3.971,00	24,60	9,06
145	8700	24,70	26,10	23,10	29,10	18,90	3,00	3.950,10	24,60	9,07
146	8760	24,60	26,20	23,10	29,10	19,00	3,10	4.103,37	24,65	9,08
147	8820	24,60	26,10	23,10	29,20	18,90	3,00	3.950,10	24,60	9,08
148	8880	24,60	26,20	23,10	29,20	19,10	3,10	4.124,96	24,65	9,09
149	8940	25,40	26,20	23,20	29,20	19,00	3,00	3.971,00	24,70	9,10
150	9000	24,60	26,40	23,20	29,20	19,00	3,20	4.235,73	24,80	9,10
151	9060	24,50	26,20	23,20	29,20	19,00	3,00	3.971,00	24,70	9,11

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	In (t)
152	9120	24,80	26,30	23,20	29,30	18,90	3,10	4.081,77	24,75	9,12
153	9180	25,00	26,20	23,20	29,30	19,10	3,00	3.991,90	24,70	9,12
154	9240	25,00	26,20	23,20	29,40	19,10	3,00	3.991,90	24,70	9,13
155	9300	25,10	26,40	23,30	29,40	19,00	3,10	4.103,37	24,85	9,14
156	9360	24,90	26,40	23,30	29,40	19,10	3,10	4.124,96	24,85	9,14
157	9420	24,80	26,30	23,30	29,50	18,90	3,00	3.950,10	24,80	9,15
158	9480	25,00	26,40	23,30	29,50	19,00	3,10	4.103,37	24,85	9,16
159	9540	24,90	26,40	23,30	29,50	19,00	3,10	4.103,37	24,85	9,16
160	9600	24,70	26,40	23,40	29,60	19,10	3,00	3.991,90	24,90	9,17
161	9660	24,90	26,40	23,40	29,60	18,90	3,00	3.950,10	24,90	9,18
162	9720	25,10	26,40	23,40	29,60	18,90	3,00	3.950,10	24,90	9,18
163	9780	26,50	26,50	23,40	29,70	19,00	3,10	4.103,37	24,95	9,19
164	9840	25,80	26,50	23,40	29,70	19,00	3,10	4.103,37	24,95	9,19
165	9900	25,00	26,60	23,40	29,70	18,90	3,20	4.213,44	25,00	9,20
166	9960	25,00	26,50	23,40	29,70	19,10	3,10	4.124,96	24,95	9,21
167	10020	25,20	26,60	23,50	29,60	19,00	3,10	4.103,37	25,05	9,21
168	10080	25,30	26,60	23,50	29,60	19,10	3,10	4.124,96	25,05	9,22
169	10140	24,90	26,50	23,50	29,60	19,10	3,00	3.991,90	25,00	9,22
170	10200	25,30	26,60	23,50	29,60	19,10	3,10	4.124,96	25,05	9,23
171	10260	25,30	26,60	23,50	29,80	18,90	3,10	4.081,77	25,05	9,24
172	10320	26,30	26,60	23,50	29,90	19,10	3,10	4.124,96	25,05	9,24
173	10380	25,90	26,70	23,60	29,90	19,10	3,10	4.124,96	25,15	9,25
174	10440	25,60	26,80	23,60	29,90	19,10	3,20	4.258,03	25,20	9,25
175	10500	25,30	26,70	23,60	29,90	19,00	3,10	4.103,37	25,15	9,26
176	10560	25,30	26,80	23,60	29,80	19,10	3,20	4.258,03	25,20	9,26
177	10620	25,10	26,80	23,70	29,70	19,00	3,10	4.103,37	25,25	9,27
178	10680	25,70	26,70	23,70	29,80	19,00	3,00	3.971,00	25,20	9,28
179	10740	25,50	26,70	23,70	29,80	19,00	3,00	3.971,00	25,20	9,28
180	10800	25,70	26,70	23,70	29,70	19,00	3,00	3.971,00	25,20	9,29
181	10860	25,90	26,80	23,70	29,90	19,00	3,10	4.103,37	25,25	9,29
182	10920	26,10	26,80	23,70	29,90	18,90	3,10	4.081,77	25,25	9,30
183	10980	25,50	26,80	23,70	30,00	19,10	3,10	4.124,96	25,25	9,30
184	11040	25,30	26,90	23,80	30,10	19,00	3,10	4.103,37	25,35	9,31
185	11100	25,70	26,80	23,80	30,00	19,00	3,00	3.971,00	25,30	9,31
186	11160	25,90	26,90	23,80	30,00	19,00	3,10	4.103,37	25,35	9,32
187	11220	26,10	27,00	23,80	29,90	18,90	3,20	4.213,44	25,40	9,33
188	11280	25,50	26,80	23,80	29,80	19,00	3,00	3.971,00	25,30	9,33
189	11340	25,70	26,80	23,80	29,80	19,10	3,00	3.991,90	25,30	9,34
190	11400	25,60	27,00	23,90	29,80	19,20	3,10	4.146,56	25,45	9,34
191	11460	25,70	26,90	23,80	29,80	19,00	3,10	4.103,37	25,35	9,35
192	11520	26,20	27,00	23,90	29,90	19,00	3,10	4.103,37	25,45	9,35
193	11580	25,60	26,90	23,90	30,00	19,00	3,00	3.971,00	25,40	9,36
194	11640	26,20	26,90	23,90	29,90	19,00	3,00	3.971,00	25,40	9,36
195	11700	26,50	27,00	23,90	30,10	19,00	3,10	4.103,37	25,45	9,37
196	11760	25,90	27,00	23,90	30,20	19,00	3,10	4.103,37	25,45	9,37
197	11820	26,10	26,90	23,90	30,30	19,10	3,00	3.991,90	25,40	9,38
198	11880	26,10	27,00	23,90	30,20	19,00	3,10	4.103,37	25,45	9,38
199	11940	26,80	27,00	24,00	30,20	19,10	3,00	3.991,90	25,50	9,39
200	12000	27,50	27,00	24,00	30,10	19,00	3,00	3.971,00	25,50	9,39
201	12060	26,60	27,10	24,00	30,00	19,00	3,10	4.103,37	25,55	9,40
202	12120	26,50	27,10	24,00	30,10	19,10	3,10	4.124,96	25,55	9,40
203	12180	25,90	27,10	24,00	30,20	19,00	3,10	4.103,37	25,55	9,41
204	12240	26,80	27,10	24,00	30,20	18,90	3,10	4.081,77	25,55	9,41
205	12300	26,30	27,10	24,00	30,30	19,00	3,10	4.103,37	25,55	9,42
206	12360	25,90	27,10	24,00	30,30	19,10	3,10	4.124,96	25,55	9,42
207	12420	26,20	27,10	24,00	30,40	19,10	3,10	4.124,96	25,55	9,43
208	12480	25,90	27,10	24,10	30,40	19,00	3,00	3.971,00	25,60	9,43
209	12540	27,10	27,20	24,10	30,60	19,00	3,10	4.103,37	25,65	9,44
210	12600	26,00	27,10	24,10	30,80	19,10	3,00	3.991,90	25,60	9,44
211	12660	25,90	27,20	24,10	30,90	19,10	3,10	4.124,96	25,65	9,45
212	12720	26,20	27,20	24,10	30,80	19,00	3,10	4.103,37	25,65	9,45
213	12780	26,30	27,20	24,10	30,90	18,80	3,10	4.060,17	25,65	9,46
214	12840	26,60	27,20	24,10	30,90	18,90	3,10	4.081,77	25,65	9,46
215	12900	26,10	27,20	24,10	30,90	19,00	3,10	4.103,37	25,65	9,46
216	12960	26,30	27,30	24,20	30,90	19,10	3,10	4.124,96	25,75	9,47
217	13020	26,20	27,20	24,20	30,90	19,10	3,00	3.991,90	25,70	9,47
218	13080	26,10	27,20	24,20	30,80	19,00	3,00	3.971,00	25,70	9,48
219	13140	26,30	27,30	24,20	30,60	19,20	3,10	4.146,56	25,75	9,48
220	13200	27,20	27,30	24,20	30,70	19,00	3,10	4.103,37	25,75	9,49
221	13260	26,90	27,30	24,20	30,80	18,90	3,10	4.081,77	25,75	9,49
222	13320	25,80	27,30	24,20	30,80	19,00	3,10	4.103,37	25,75	9,50
223	13380	26,40	27,30	24,20	30,70	19,00	3,10	4.103,37	25,75	9,50
224	13440	26,40	27,40	24,30	30,70	18,90	3,10	4.081,77	25,85	9,51
225	13500	26,20	27,30	24,20	30,80	19,10	3,10	4.124,96	25,75	9,51
226	13560	26,50	27,30	24,30	30,80	19,00	3,00	3.971,00	25,80	9,51
227	13620	26,20	27,40	24,30	30,80	19,10	3,10	4.124,96	25,85	9,52

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
228	13680	26,60	27,40	24,30	30,80	18,90	3,10	4.081,77	25,85	9,52
229	13740	26,20	27,40	24,30	30,80	18,90	3,10	4.081,77	25,85	9,53
230	13800	26,30	27,40	24,30	30,70	18,90	3,10	4.081,77	25,85	9,53
231	13860	26,10	27,40	24,30	30,70	19,00	3,10	4.103,37	25,85	9,54
232	13920	26,30	27,30	24,30	30,70	19,10	3,00	3.991,90	25,80	9,54
233	13980	27,20	27,40	24,30	30,80	19,00	3,10	4.103,37	25,85	9,55
234	14040	26,60	27,50	24,30	30,80	19,00	3,20	4.235,73	25,90	9,55
235	14100	25,90	27,40	24,40	30,60	19,10	3,00	3.991,90	25,90	9,55
236	14160	26,10	27,40	24,40	30,50	19,10	3,00	3.991,90	25,90	9,56
237	14220	26,50	27,50	24,40	30,60	19,00	3,10	4.103,37	25,95	9,56
238	14280	26,50	27,40	24,40	30,60	18,90	3,00	3.950,10	25,90	9,57
239	14340	26,60	27,60	24,40	30,70	19,00	3,20	4.235,73	26,00	9,57
240	14400	26,10	27,40	24,40	30,80	19,00	3,00	3.971,00	25,90	9,57
241	14460	26,80	27,50	24,40	30,90	19,00	3,10	4.103,37	25,95	9,58
242	14520	26,40	27,60	24,40	30,90	19,10	3,20	4.258,03	26,00	9,58
243	14580	26,60	27,60	24,40	30,80	19,00	3,20	4.235,73	26,00	9,59
244	14640	26,40	27,50	24,40	30,70	19,00	3,10	4.103,37	25,95	9,59
245	14700	26,50	27,60	24,40	30,80	19,10	3,20	4.258,03	26,00	9,60
246	14760	26,10	27,60	24,50	30,90	19,10	3,10	4.124,96	26,05	9,60
247	14820	26,30	27,50	24,50	30,90	19,10	3,00	3.991,90	26,00	9,60
248	14880	26,10	27,50	24,50	30,90	19,10	3,00	3.991,90	26,00	9,61
249	14940	26,40	27,60	24,50	31,00	19,10	3,10	4.124,96	26,05	9,61
250	15000	26,90	27,50	24,50	31,00	19,00	3,00	3.971,00	26,00	9,62
251	15060	26,30	27,60	24,50	31,10	19,10	3,10	4.124,96	26,05	9,62
252	15120	26,30	27,60	24,50	31,20	19,10	3,10	4.124,96	26,05	9,62
253	15180	26,30	27,60	24,50	31,40	19,10	3,10	4.124,96	26,05	9,63
254	15240	26,80	27,60	24,60	31,50	18,90	3,00	3.950,10	26,10	9,63
255	15300	26,90	27,70	24,60	31,40	19,10	3,10	4.124,96	26,15	9,64
256	15360	26,30	27,80	24,60	31,30	19,10	3,20	4.258,03	26,20	9,64
257	15420	26,70	27,70	24,60	31,30	19,10	3,10	4.124,96	26,15	9,64
258	15480	26,30	27,70	24,60	31,30	19,10	3,10	4.124,96	26,15	9,65
259	15540	27,00	27,70	24,60	31,40	19,00	3,10	4.103,37	26,15	9,65
260	15600	26,40	27,60	24,60	31,30	19,10	3,00	3.991,90	26,10	9,66
261	15660	27,10	27,60	24,60	31,30	19,10	3,00	3.991,90	26,10	9,66
262	15720	27,10	27,70	24,60	31,20	19,00	3,10	4.103,37	26,15	9,66
263	15780	26,70	27,80	24,60	31,20	19,00	3,20	4.235,73	26,20	9,67
264	15840	26,50	27,80	24,60	31,30	19,10	3,20	4.258,03	26,20	9,67
265	15900	26,90	27,70	24,60	31,20	19,10	3,10	4.124,96	26,15	9,67
266	15960	27,30	27,70	24,60	31,20	19,00	3,10	4.103,37	26,15	9,68
267	16020	26,30	27,60	24,70	31,20	19,00	2,90	3.838,63	26,15	9,68
268	16080	26,60	27,80	24,70	31,30	19,10	3,10	4.124,96	26,25	9,69
269	16140	26,40	27,70	24,70	31,30	19,10	3,00	3.991,90	26,20	9,69
270	16200	26,20	27,80	24,70	31,40	19,00	3,10	4.103,37	26,25	9,69
271	16260	26,40	27,80	24,70	31,40	19,10	3,10	4.124,96	26,25	9,70
272	16320	26,10	27,80	24,70	31,40	18,90	3,10	4.081,77	26,25	9,70
273	16380	26,50	27,70	24,70	31,50	19,10	3,00	3.991,90	26,20	9,70
274	16440	26,30	27,90	24,70	31,50	19,00	3,20	4.235,73	26,30	9,71
275	16500	26,80	27,80	24,70	31,40	19,10	3,10	4.124,96	26,25	9,71
276	16560	26,20	27,80	24,70	31,60	19,00	3,10	4.103,37	26,25	9,71
277	16620	26,20	27,80	24,70	31,50	19,00	3,10	4.103,37	26,25	9,72
278	16680	26,30	27,80	24,80	31,60	19,10	3,00	3.991,90	26,30	9,72
279	16740	26,20	27,80	24,70	31,50	19,00	3,10	4.103,37	26,25	9,73
280	16800	26,90	27,80	24,80	31,50	19,00	3,00	3.971,00	26,30	9,73
281	16860	26,60	27,80	24,80	31,60	19,00	3,00	3.971,00	26,30	9,73
282	16920	26,40	27,90	24,80	31,70	19,10	3,10	4.124,96	26,35	9,74
283	16980	26,30	27,90	24,80	31,90	19,00	3,10	4.103,37	26,35	9,74
284	17040	26,30	27,90	24,80	32,00	19,00	3,10	4.103,37	26,35	9,74
285	17100	26,10	27,80	24,80	31,90	19,00	3,00	3.971,00	26,30	9,75
286	17160	26,70	27,90	24,80	31,80	19,10	3,10	4.124,96	26,35	9,75
287	17220	26,40	27,90	24,80	31,80	19,00	3,10	4.103,37	26,35	9,75
288	17280	26,50	27,90	24,80	31,70	19,00	3,10	4.103,37	26,35	9,76
289	17340	26,40	27,90	24,80	31,70	19,00	3,10	4.103,37	26,35	9,76
290	17400	26,70	27,90	24,80	31,80	19,00	3,10	4.103,37	26,35	9,76
291	17460	26,30	28,00	24,80	31,90	19,10	3,20	4.258,03	26,40	9,77
292	17520	26,40	28,00	24,90	31,90	19,10	3,10	4.124,96	26,45	9,77
293	17580	26,20	28,00	24,90	31,90	19,10	3,10	4.124,96	26,45	9,77
294	17640	26,50	27,90	24,90	31,80	19,10	3,00	3.991,90	26,40	9,78
295	17700	26,40	28,00	24,90	31,80	19,10	3,10	4.124,96	26,45	9,78
296	17760	26,30	28,10	24,90	31,80	19,00	3,20	4.235,73	26,50	9,78
297	17820	26,50	28,10	24,90	31,70	19,00	3,20	4.235,73	26,50	9,79
298	17880	26,60	28,00	24,90	31,70	19,00	3,10	4.103,37	26,45	9,79
299	17940	26,50	28,00	24,90	31,70	19,10	3,10	4.124,96	26,45	9,79
300	18000	26,90	28,10	24,90	31,70	19,10	3,20	4.258,03	26,50	9,80
301	18060	27,00	28,00	24,90	31,70	19,00	3,10	4.103,37	26,45	9,80
302	18120	26,70	28,00	24,90	31,70	19,10	3,10	4.124,96	26,45	9,80
303	18180	26,60	28,10	25,00	31,80	19,00	3,10	4.103,37	26,55	9,81

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
304	18240	26,50	28,00	25,00	31,80	19,00	3,00	3.971,00	26,50	9,81
305	18300	26,40	28,00	25,00	31,80	19,10	3,00	3.991,90	26,50	9,81
306	18360	26,60	28,10	25,00	31,80	19,00	3,10	4.103,37	26,55	9,82
307	18420	26,70	28,10	25,00	31,70	19,00	3,10	4.103,37	26,55	9,82
308	18480	26,80	28,10	25,00	31,80	19,10	3,10	4.124,96	26,55	9,82
309	18540	26,40	28,10	25,00	31,90	19,00	3,10	4.103,37	26,55	9,83
310	18600	26,40	28,20	25,00	31,90	19,10	3,20	4.258,03	26,60	9,83
311	18660	26,40	28,10	25,00	31,90	19,00	3,10	4.103,37	26,55	9,83
312	18720	26,60	28,10	25,00	31,80	19,10	3,10	4.124,96	26,55	9,84
313	18780	26,70	28,10	25,00	31,90	19,00	3,10	4.103,37	26,55	9,84
314	18840	26,60	28,10	25,00	31,90	19,00	3,10	4.103,37	26,55	9,84
315	18900	26,80	28,10	25,10	31,80	19,00	3,00	3.971,00	26,60	9,85
316	18960	26,70	28,00	25,10	31,90	19,00	2,90	3.838,63	26,55	9,85
317	19020	26,70	28,10	25,10	32,10	19,00	3,00	3.971,00	26,60	9,85
318	19080	26,50	28,10	25,10	32,20	19,00	3,00	3.971,00	26,60	9,86
319	19140	26,70	28,10	25,10	32,10	19,10	3,00	3.991,90	26,60	9,86
320	19200	26,50	28,20	25,10	32,30	18,90	3,10	4.081,77	26,65	9,86
321	19260	26,60	28,10	25,10	32,30	19,00	3,00	3.971,00	26,60	9,87
322	19320	27,10	28,20	25,10	32,30	18,90	3,10	4.081,77	26,65	9,87
323	19380	26,60	28,20	25,10	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,65	9,87
324	19440	26,70	28,20	25,10	32,20	19,10	3,10	4.124,96	26,65	9,88
325	19500	26,80	28,10	25,10	32,20	19,00	3,00	3.971,00	26,60	9,88
326	19560	27,10	28,20	25,10	32,10	19,00	3,10	4.103,37	26,65	9,88
327	19620	26,70	28,20	25,10	32,00	19,10	3,10	4.124,96	26,65	9,88
328	19680	26,80	28,20	25,10	32,00	19,00	3,10	4.103,37	26,65	9,89
329	19740	26,70	28,20	25,20	32,00	18,90	3,00	3.950,10	26,70	9,89
330	19800	26,70	28,20	25,10	32,00	19,00	3,10	4.103,37	26,65	9,89
331	19860	27,10	28,20	25,20	32,00	19,10	3,00	3.991,90	26,70	9,90
332	19920	26,60	28,30	25,20	32,10	19,10	3,10	4.124,96	26,75	9,90
333	19980	26,90	28,20	25,20	32,20	19,00	3,00	3.971,00	26,70	9,90
334	20040	26,60	28,20	25,20	32,30	19,00	3,00	3.971,00	26,70	9,91
335	20100	26,80	28,20	25,20	32,30	19,00	3,00	3.971,00	26,70	9,91
336	20160	26,80	28,30	25,20	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,75	9,91
337	20220	26,70	28,30	25,20	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,75	9,91
338	20280	26,70	28,30	25,20	32,20	19,10	3,10	4.124,96	26,75	9,92
339	20340	26,60	28,30	25,20	32,20	19,10	3,10	4.124,96	26,75	9,92
340	20400	26,70	28,30	25,20	32,10	19,00	3,10	4.103,37	26,75	9,92
341	20460	27,00	28,20	25,20	32,30	19,00	3,00	3.971,00	26,70	9,93
342	20520	26,90	28,30	25,20	32,40	19,00	3,10	4.103,37	26,75	9,93
343	20580	26,80	28,40	25,20	32,50	18,90	3,20	4.213,44	26,80	9,93
344	20640	27,00	28,30	25,30	32,40	19,10	3,00	3.991,90	26,80	9,93
345	20700	26,70	28,40	25,20	32,50	19,10	3,20	4.258,03	26,80	9,94
346	20760	27,00	28,30	25,30	32,70	19,00	3,00	3.971,00	26,80	9,94
347	20820	27,10	28,30	25,30	32,50	19,00	3,00	3.971,00	26,80	9,94
348	20880	27,00	28,40	25,30	32,60	18,90	3,10	4.081,77	26,85	9,95
349	20940	26,80	28,30	25,30	32,70	19,00	3,00	3.971,00	26,80	9,95
350	21000	26,90	28,30	25,30	32,70	19,00	3,00	3.971,00	26,80	9,95
351	21060	27,10	28,40	25,30	32,70	19,10	3,10	4.124,96	26,85	9,96
352	21120	26,80	28,30	25,30	32,60	19,00	3,00	3.971,00	26,80	9,96
353	21180	26,80	28,40	25,30	32,50	19,00	3,10	4.103,37	26,85	9,96
354	21240	26,90	28,40	25,30	32,50	19,10	3,10	4.124,96	26,85	9,96
355	21300	26,90	28,40	25,30	32,40	19,00	3,10	4.103,37	26,85	9,97
356	21360	27,00	28,40	25,30	32,40	19,10	3,10	4.124,96	26,85	9,97
357	21420	26,90	28,30	25,30	32,20	19,00	3,00	3.971,00	26,80	9,97
358	21480	27,10	28,40	25,30	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,85	9,97
359	21540	26,90	28,40	25,30	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,85	9,98
360	21600	26,80	28,50	25,30	32,40	18,80	3,20	4.191,15	26,90	9,98
361	21660	26,80	28,30	25,30	32,50	19,10	3,00	3.991,90	26,80	9,98
362	21720	26,90	28,40	25,30	32,60	19,10	3,10	4.124,96	26,85	9,99
363	21780	26,90	28,40	25,40	32,70	19,00	3,00	3.971,00	26,90	9,99
364	21840	26,90	28,50	25,40	32,70	19,00	3,10	4.103,37	26,95	9,99
365	21900	27,00	28,40	25,40	32,70	19,00	3,00	3.971,00	26,90	9,99
366	21960	27,60	28,40	25,40	32,60	19,10	3,00	3.991,90	26,90	10,00
367	22020	27,50	28,40	25,40	32,50	19,00	3,00	3.971,00	26,90	10,00
368	22080	27,80	28,40	25,40	32,40	19,10	3,00	3.991,90	26,90	10,00
369	22140	26,90	28,50	25,40	32,40	18,90	3,10	4.081,77	26,95	10,01
370	22200	26,80	28,40	25,40	32,40	19,00	3,00	3.971,00	26,90	10,01
371	22260	27,10	28,40	25,40	32,30	19,10	3,00	3.991,90	26,90	10,01
372	22320	27,30	28,50	25,40	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,95	10,01
373	22380	27,40	28,40	25,40	32,40	19,00	3,00	3.971,00	26,90	10,02
374	22440	27,10	28,50	25,40	32,50	18,90	3,10	4.081,77	26,95	10,02
375	22500	27,60	28,40	25,40	32,40	19,20	3,00	4.012,80	26,90	10,02
376	22560	27,20	28,40	25,40	32,40	19,20	3,00	4.012,80	26,90	10,02
377	22620	27,00	28,50	25,40	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,95	10,03
378	22680	27,00	28,60	25,40	32,30	19,00	3,20	4.235,73	27,00	10,03
379	22740	27,00	28,50	25,40	32,30	19,00	3,10	4.103,37	26,95	10,03

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
380	22800	26,90	28,50	25,40	32,20	19,10	3,10	4.124,96	26,95	10,03
381	22860	27,10	28,60	25,40	32,30	19,10	3,20	4.258,03	27,00	10,04
382	22920	27,10	28,60	25,50	32,20	19,10	3,10	4.124,96	27,05	10,04
383	22980	26,90	28,50	25,40	32,30	19,10	3,10	4.124,96	26,95	10,04
384	23040	27,00	28,50	25,50	32,20	19,00	3,00	3.971,00	27,00	10,04
385	23100	27,60	28,50	25,40	32,40	19,10	3,10	4.124,96	26,95	10,05
386	23160	27,70	28,50	25,50	32,20	19,00	3,00	3.971,00	27,00	10,05
387	23220	27,10	28,60	25,50	32,10	19,10	3,10	4.124,96	27,05	10,05
388	23280	27,10	28,50	25,50	32,10	19,10	3,00	3.991,90	27,00	10,06
389	23340	27,50	28,50	25,50	32,20	19,20	3,00	4.012,80	27,00	10,06
390	23400	27,00	28,60	25,50	32,20	19,10	3,10	4.124,96	27,05	10,06
391	23460	27,30	28,70	25,50	32,20	19,10	3,20	4.258,03	27,10	10,06
392	23520	27,00	28,50	25,50	32,10	19,10	3,00	3.991,90	27,00	10,07
393	23580	27,10	28,50	25,50	32,20	19,00	3,00	3.971,00	27,00	10,07
394	23640	27,00	28,60	25,50	32,30	19,00	3,10	4.103,37	27,05	10,07
395	23700	27,30	28,60	25,50	32,20	19,00	3,10	4.103,37	27,05	10,07
396	23760	27,40	28,60	25,50	32,30	19,10	3,10	4.124,96	27,05	10,08
397	23820	27,00	28,60	25,50	32,40	19,10	3,10	4.124,96	27,05	10,08
398	23880	27,10	28,70	25,50	32,40	19,00	3,20	4.235,73	27,10	10,08
399	23940	27,00	28,70	25,50	32,40	19,10	3,20	4.258,03	27,10	10,08
400	24000	27,10	28,70	25,50	32,50	19,10	3,20	4.258,03	27,10	10,09
401	24060	27,10	28,70	25,60	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,09
402	24120	27,00	28,60	25,60	32,50	19,00	3,00	3.971,00	27,10	10,09
403	24180	27,10	28,60	25,60	32,50	19,20	3,00	4.012,80	27,10	10,09
404	24240	27,30	28,70	25,60	32,50	19,20	3,10	4.146,56	27,15	10,10
405	24300	27,30	28,70	25,60	32,50	19,20	3,10	4.146,56	27,15	10,10
406	24360	27,10	28,70	25,60	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,10
407	24420	27,10	28,70	25,60	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,10
408	24480	27,40	28,70	25,60	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,11
409	24540	27,30	28,70	25,60	32,60	19,00	3,10	4.103,37	27,15	10,11
410	24600	27,50	28,70	25,60	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,11
411	24660	27,20	28,70	25,60	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,11
412	24720	27,30	28,70	25,60	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,12
413	24780	27,10	28,70	25,60	32,50	19,00	3,10	4.103,37	27,15	10,12
414	24840	27,20	28,60	25,60	32,50	19,00	3,00	3.991,90	27,10	10,12
415	24900	27,20	28,80	25,60	32,50	19,10	3,20	4.258,03	27,20	10,12
416	24960	27,20	28,70	25,60	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,13
417	25020	27,30	28,70	25,60	32,50	19,20	3,10	4.146,56	27,15	10,13
418	25080	27,30	28,70	25,60	32,40	19,10	3,10	4.124,96	27,15	10,13
419	25140	27,50	28,60	25,70	32,50	19,20	2,90	3.879,04	27,15	10,13
420	25200	27,20	28,80	25,70	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,25	10,13
421	25260	27,30	28,80	25,70	32,50	19,00	3,10	4.103,37	27,25	10,14
422	25320	27,20	28,80	25,70	32,60	19,20	3,10	4.146,56	27,25	10,14
423	25380	27,30	28,70	25,70	32,60	19,10	3,00	3.991,90	27,20	10,14
424	25440	27,50	28,70	25,70	32,60	19,20	3,00	4.012,80	27,20	10,14
425	25500	27,40	28,80	25,70	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,25	10,15
426	25560	27,10	28,80	25,70	32,60	19,00	3,10	4.103,37	27,25	10,15
427	25620	27,30	28,70	25,70	32,60	19,10	3,00	3.991,90	27,20	10,15
428	25680	27,70	28,70	25,70	32,60	19,00	3,00	3.971,00	27,20	10,15
429	25740	27,20	28,80	25,70	32,60	19,20	3,10	4.146,56	27,25	10,16
430	25800	27,60	28,80	25,70	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,25	10,16
431	25860	27,40	28,80	25,70	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,25	10,16
432	25920	27,40	28,80	25,70	32,50	19,20	3,10	4.146,56	27,25	10,16
433	25980	27,50	28,80	25,70	32,40	19,20	3,10	4.146,56	27,25	10,17
434	26040	27,30	28,80	25,70	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,25	10,17
435	26100	27,40	28,80	25,70	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,25	10,17
436	26160	27,40	28,80	25,70	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,25	10,17
437	26220	27,40	28,90	25,80	32,70	19,20	3,10	4.146,56	27,35	10,17
438	26280	27,50	28,80	25,80	32,80	19,10	3,00	3.991,90	27,30	10,18
439	26340	27,30	28,80	25,70	32,80	19,20	3,10	4.146,56	27,25	10,18
440	26400	27,30	28,90	25,70	32,80	19,10	3,20	4.258,03	27,30	10,18
441	26460	27,40	28,80	25,80	32,70	19,10	3,00	3.991,90	27,30	10,18
442	26520	27,40	28,90	25,80	32,60	19,20	3,10	4.146,56	27,35	10,19
443	26580	27,40	28,90	25,80	32,60	19,20	3,10	4.146,56	27,35	10,19
444	26640	27,30	28,90	25,80	32,60	19,20	3,10	4.146,56	27,35	10,19
445	26700	27,30	28,90	25,80	32,70	19,10	3,10	4.124,96	27,35	10,19
446	26760	27,70	28,80	25,80	32,80	19,10	3,00	3.991,90	27,30	10,19
447	26820	27,50	28,90	25,80	32,80	19,20	3,10	4.146,56	27,35	10,20
448	26880	27,30	28,90	25,80	32,80	19,20	3,10	4.146,56	27,35	10,20
449	26940	27,40	28,90	25,80	32,70	19,10	3,10	4.124,96	27,35	10,20
450	27000	27,60	28,90	25,80	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,35	10,20
451	27060	27,80	28,90	25,80	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,35	10,21
452	27120	27,60	28,90	25,80	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,35	10,21
453	27180	27,40	28,90	25,80	32,50	19,00	3,10	4.103,37	27,35	10,21
454	27240	27,40	29,00	25,80	32,40	19,20	3,20	4.280,32	27,40	10,21
455	27300	27,60	29,00	25,80	32,50	19,10	3,20	4.258,03	27,40	10,21

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
456	27360	27,70	28,90	25,80	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,35	10,22
457	27420	27,50	28,90	25,90	32,60	19,10	3,00	3.991,90	27,40	10,22
458	27480	27,70	29,00	25,80	32,60	19,20	3,20	4.280,32	27,40	10,22
459	27540	27,40	29,10	25,90	32,60	19,10	3,20	4.258,03	27,50	10,22
460	27600	27,60	28,90	25,90	32,50	19,10	3,00	3.991,90	27,40	10,23
461	27660	27,50	29,00	25,90	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,45	10,23
462	27720	27,50	29,00	25,90	32,50	19,20	3,10	4.146,56	27,45	10,23
463	27780	27,50	29,10	25,90	32,50	19,10	3,20	4.258,03	27,50	10,23
464	27840	27,40	29,00	25,90	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,45	10,23
465	27900	27,70	29,00	25,90	32,60	19,00	3,10	4.103,37	27,45	10,24
466	27960	27,70	29,10	25,90	32,60	19,00	3,20	4.235,73	27,50	10,24
467	28020	27,60	29,10	25,90	32,70	19,10	3,20	4.258,03	27,50	10,24
468	28080	27,50	29,00	25,90	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,45	10,24
469	28140	27,50	29,00	25,90	32,60	19,10	3,10	4.124,96	27,45	10,24
470	28200	27,40	29,00	25,90	32,50	19,20	3,10	4.146,56	27,45	10,25
471	28260	27,50	28,90	25,90	32,50	19,10	3,00	3.991,90	27,40	10,25
472	28320	27,80	29,10	25,90	32,50	19,10	3,20	4.258,03	27,50	10,25
473	28380	27,90	29,10	25,90	32,50	19,10	3,20	4.258,03	27,50	10,25
474	28440	27,70	29,00	25,90	32,60	19,20	3,10	4.146,56	27,45	10,26
475	28500	27,60	29,10	25,90	32,70	19,10	3,20	4.258,03	27,50	10,26
476	28560	27,50	29,00	26,00	32,60	19,10	3,00	3.991,90	27,50	10,26
477	28620	27,70	29,00	26,00	32,70	19,10	3,00	3.991,90	27,50	10,26
478	28680	27,60	29,10	26,00	32,70	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,26
479	28740	27,80	29,10	26,00	32,70	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,27
480	28800	27,60	29,10	26,00	32,50	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,27
481	28860	27,60	29,00	26,00	32,40	19,10	3,00	3.991,90	27,50	10,27
482	28920	27,90	29,10	26,00	32,10	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,27
483	28980	27,70	29,10	26,00	32,10	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,27
484	29040	27,50	29,10	26,00	32,10	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,28
485	29100	27,70	29,10	26,00	32,00	19,00	3,10	4.103,37	27,55	10,28
486	29160	27,50	29,10	26,00	31,90	19,20	3,10	4.146,56	27,55	10,28
487	29220	27,70	29,10	26,00	31,90	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,28
488	29280	27,70	29,00	26,00	31,80	19,10	3,00	3.991,90	27,50	10,28
489	29340	27,80	29,20	26,00	31,80	19,10	3,20	4.258,03	27,60	10,29
490	29400	27,70	29,10	26,00	31,90	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,29
491	29460	28,00	29,10	26,00	32,00	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,29
492	29520	28,20	29,20	26,00	32,00	19,20	3,20	4.280,32	27,60	10,29
493	29580	28,30	29,10	26,00	32,10	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,29
494	29640	27,80	29,10	26,00	32,20	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,30
495	29700	27,60	29,10	26,00	32,20	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,30
496	29760	27,90	29,10	26,00	32,10	19,10	3,10	4.124,96	27,55	10,30
497	29820	27,80	29,20	26,00	32,10	19,20	3,20	4.280,32	27,60	10,30
498	29880	27,70	29,20	26,10	32,00	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,30
499	29940	27,70	29,10	26,10	32,00	19,20	3,00	4.012,80	27,60	10,31
500	30000	27,60	29,30	26,10	32,00	19,20	3,20	4.280,32	27,70	10,31
501	30060	27,60	29,20	26,10	31,90	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,31
502	30120	27,70	29,20	26,10	31,90	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,31
503	30180	27,90	29,10	26,10	32,00	19,10	3,00	3.991,90	27,60	10,31
504	30240	27,80	29,20	26,10	32,00	19,10	3,10	4.124,96	27,65	10,32
505	30300	27,70	29,30	26,10	32,10	19,20	3,20	4.280,32	27,70	10,32
506	30360	27,70	29,20	26,10	32,00	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,32
507	30420	27,70	29,20	26,10	32,00	19,30	3,10	4.168,16	27,65	10,32
508	30480	27,70	29,20	26,10	32,00	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,32
509	30540	27,70	29,10	26,10	32,00	19,30	3,00	4.033,70	27,60	10,33
510	30600	27,90	29,20	26,10	31,90	19,30	3,10	4.168,16	27,65	10,33
511	30660	28,00	29,20	26,10	31,80	19,10	3,10	4.124,96	27,65	10,33
512	30720	27,90	29,20	26,10	31,80	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,33
513	30780	27,90	29,30	26,10	31,80	19,00	3,20	4.235,73	27,70	10,33
514	30840	28,10	29,30	26,10	31,80	19,20	3,20	4.280,32	27,70	10,34
515	30900	27,70	29,20	26,10	31,80	19,10	3,10	4.124,96	27,65	10,34
516	30960	28,00	29,20	26,10	31,60	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,34
517	31020	28,00	29,30	26,10	31,60	19,10	3,20	4.258,03	27,70	10,34
518	31080	27,80	29,30	26,20	31,70	19,10	3,10	4.124,96	27,75	10,34
519	31140	27,80	29,30	26,10	31,70	19,10	3,20	4.258,03	27,70	10,35
520	31200	27,70	29,30	26,10	31,80	19,10	3,20	4.258,03	27,70	10,35
521	31260	27,80	29,30	26,10	31,80	19,10	3,20	4.258,03	27,70	10,35
522	31320	27,70	29,30	26,10	31,80	19,10	3,20	4.258,03	27,70	10,35
523	31380	27,80	29,20	26,10	31,80	19,20	3,10	4.146,56	27,65	10,35
524	31440	27,80	29,30	26,10	31,80	19,10	3,20	4.258,03	27,70	10,36
525	31500	27,70	29,30	26,20	31,80	19,10	3,10	4.124,96	27,75	10,36
526	31560	27,80	29,30	26,20	31,80	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,36
527	31620	28,10	29,20	26,20	31,80	19,20	3,00	4.012,80	27,70	10,36
528	31680	28,00	29,30	26,20	31,80	19,30	3,10	4.168,16	27,75	10,36
529	31740	28,10	29,30	26,20	31,80	19,30	3,10	4.168,16	27,75	10,37
530	31800	28,10	29,30	26,20	31,70	19,00	3,10	4.103,37	27,75	10,37
531	31860	27,80	29,30	26,20	31,70	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,37

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
532	31920	28,20	29,30	26,20	31,70	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,37
533	31980	27,90	29,30	26,20	31,70	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,37
534	32040	27,80	29,30	26,20	31,70	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,37
535	32100	28,00	29,30	26,20	31,70	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,38
536	32160	27,90	29,40	26,20	31,60	19,10	3,20	4.258,03	27,80	10,38
537	32220	27,90	29,30	26,20	31,60	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,38
538	32280	27,80	29,40	26,20	31,60	19,10	3,20	4.258,03	27,80	10,38
539	32340	28,00	29,30	26,20	31,50	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,38
540	32400	27,90	29,40	26,20	31,50	19,10	3,20	4.258,03	27,80	10,39
541	32460	28,00	29,40	26,20	31,40	19,20	3,20	4.280,32	27,80	10,39
542	32520	27,90	29,30	26,20	31,30	19,20	3,10	4.146,56	27,75	10,39
543	32580	28,10	29,40	26,20	31,30	19,30	3,20	4.302,61	27,80	10,39
544	32640	28,30	29,40	26,20	31,30	19,10	3,20	4.258,03	27,80	10,39
545	32700	27,90	29,40	26,20	31,20	19,20	3,20	4.280,32	27,80	10,40
546	32760	27,80	29,40	26,30	31,20	19,30	3,10	4.168,16	27,85	10,40
547	32820	28,00	29,40	26,30	31,00	19,20	3,10	4.146,56	27,85	10,40
548	32880	28,10	29,40	26,30	31,10	19,20	3,10	4.146,56	27,85	10,40
549	32940	28,20	29,40	26,30	30,90	19,30	3,10	4.168,16	27,85	10,40
550	33000	28,20	29,50	26,30	30,90	19,30	3,20	4.302,61	27,90	10,40
551	33060	28,50	29,40	26,30	30,80	19,20	3,10	4.146,56	27,85	10,41
552	33120	28,00	29,40	26,30	30,80	19,10	3,10	4.124,96	27,85	10,41
553	33180	28,10	29,50	26,30	30,80	19,20	3,20	4.280,32	27,90	10,41
554	33240	27,90	29,50	26,30	30,70	19,30	3,20	4.302,61	27,90	10,41
555	33300	27,90	29,50	26,30	30,70	19,20	3,20	4.280,32	27,90	10,41
556	33360	28,20	29,40	26,30	30,80	19,20	3,10	4.146,56	27,85	10,42
557	33420	28,10	29,50	26,30	30,80	19,20	3,20	4.280,32	27,90	10,42
558	33480	28,20	29,40	26,30	30,90	19,20	3,10	4.146,56	27,85	10,42
559	33540	28,30	29,50	26,30	30,90	19,20	3,20	4.280,32	27,90	10,42
560	33600	28,20	29,60	26,30	30,80	19,30	3,30	4.437,07	27,95	10,42
561	33660	28,00	29,50	26,30	30,70	19,30	3,20	4.302,61	27,90	10,42
562	33720	28,10	29,50	26,40	30,60	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,43
563	33780	28,20	29,50	26,40	30,50	19,30	3,10	4.168,16	27,95	10,43
564	33840	28,20	29,50	26,40	30,50	19,30	3,10	4.168,16	27,95	10,43
565	33900	28,30	29,40	26,40	30,60	19,10	3,00	3.991,90	27,90	10,43
566	33960	28,50	29,50	26,40	30,70	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,43
567	34020	28,10	29,50	26,40	30,80	19,10	3,10	4.124,96	27,95	10,43
568	34080	28,20	29,50	26,40	30,80	19,30	3,10	4.168,16	27,95	10,44
569	34140	28,10	29,50	26,40	30,80	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,44
570	34200	28,50	29,50	26,40	30,80	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,44
571	34260	28,20	29,50	26,40	30,60	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,44
572	34320	28,20	29,50	26,40	30,40	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,44
573	34380	28,20	29,60	26,40	30,40	19,10	3,20	4.258,03	28,00	10,45
574	34440	27,90	29,60	26,40	30,40	19,00	3,20	4.235,73	28,00	10,45
575	34500	28,00	29,60	26,40	30,40	19,10	3,20	4.258,03	28,00	10,45
576	34560	28,10	29,60	26,40	30,50	19,20	3,20	4.280,32	28,00	10,45
577	34620	27,90	29,60	26,40	30,40	19,20	3,20	4.280,32	28,00	10,45
578	34680	28,10	29,50	26,40	30,40	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,45
579	34740	28,30	29,50	26,40	30,30	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,46
580	34800	28,10	29,50	26,40	30,30	19,30	3,10	4.168,16	27,95	10,46
581	34860	28,00	29,50	26,40	30,30	19,20	3,10	4.146,56	27,95	10,46
582	34920	28,00	29,50	26,40	30,20	19,30	3,10	4.168,16	27,95	10,46
583	34980	28,30	29,60	26,40	30,20	19,20	3,20	4.280,32	28,00	10,46
584	35040	28,30	29,60	26,40	30,30	19,10	3,20	4.258,03	28,00	10,46
585	35100	28,10	29,60	26,50	30,20	19,40	3,10	4.189,75	28,05	10,47
586	35160	28,00	29,60	26,50	30,10	19,20	3,10	4.146,56	28,05	10,47
587	35220	28,30	29,60	26,50	30,10	19,50	3,10	4.211,35	28,05	10,47
588	35280	28,40	29,60	26,50	30,00	19,10	3,10	4.124,96	28,05	10,47
589	35340	28,10	29,70	26,50	30,10	19,10	3,20	4.258,03	28,10	10,47
590	35400	28,60	29,60	26,50	30,10	19,10	3,10	4.124,96	28,05	10,47
591	35460	28,20	29,70	26,50	30,10	19,30	3,20	4.302,61	28,10	10,48
592	35520	28,20	29,60	26,50	30,30	19,20	3,10	4.146,56	28,05	10,48
593	35580	28,20	29,60	26,50	30,30	19,20	3,10	4.146,56	28,05	10,48
594	35640	28,30	29,70	26,50	30,40	19,10	3,20	4.258,03	28,10	10,48
595	35700	29,00	29,60	26,50	30,40	19,10	3,10	4.124,96	28,05	10,48
596	35760	28,60	29,60	26,50	30,30	19,30	3,10	4.168,16	28,05	10,48
597	35820	28,20	29,60	26,50	30,30	19,10	3,10	4.124,96	28,05	10,49
598	35880	28,20	29,70	26,50	30,10	19,20	3,20	4.280,32	28,10	10,49
599	35940	28,10	29,70	26,50	30,00	19,20	3,20	4.280,32	28,10	10,49
600	36000	28,10	29,60	26,50	29,80	19,20	3,10	4.146,56	28,05	10,49
601	36060	28,20	29,60	26,50	29,70	19,20	3,10	4.146,56	28,05	10,49
602	36120	28,70	29,70	26,50	29,60	19,20	3,20	4.280,32	28,10	10,49
603	36180	28,20	29,60	26,50	29,50	19,30	3,10	4.168,16	28,05	10,50
604	36240	28,10	29,60	26,50	29,40	19,20	3,10	4.146,56	28,05	10,50
605	36300	28,40	29,70	26,50	29,40	19,20	3,20	4.280,32	28,10	10,50
606	36360	28,50	29,70	26,60	29,30	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,50
607	36420	28,20	29,70	26,50	29,20	19,20	3,20	4.280,32	28,10	10,50

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
608	36480	28,20	29,70	26,60	29,20	19,30	3,10	4.168,16	28,15	10,50
609	36540	28,20	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,51
610	36600	28,40	29,70	26,60	29,20	19,30	3,10	4.168,16	28,15	10,51
611	36660	28,50	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,51
612	36720	28,30	29,70	26,60	29,10	19,30	3,10	4.168,16	28,15	10,51
613	36780	28,40	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,51
614	36840	28,30	29,70	26,60	29,10	19,30	3,10	4.168,16	28,15	10,51
615	36900	28,80	29,70	26,60	29,10	19,30	3,10	4.168,16	28,15	10,52
616	36960	28,40	29,70	26,60	29,10	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,52
617	37020	28,70	29,70	26,60	29,10	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,52
618	37080	28,50	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,52
619	37140	28,50	29,70	26,60	29,10	19,30	3,10	4.168,16	28,15	10,52
620	37200	28,30	29,80	26,60	29,20	19,20	3,20	4.280,32	28,20	10,52
621	37260	28,20	29,70	26,60	29,20	19,10	3,10	4.124,96	28,15	10,53
622	37320	28,30	29,80	26,60	29,20	19,20	3,20	4.280,32	28,20	10,53
623	37380	28,90	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,53
624	37440	28,50	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,53
625	37500	28,30	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,53
626	37560	28,50	29,70	26,60	29,30	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,53
627	37620	28,20	29,80	26,60	29,30	19,20	3,20	4.280,32	28,20	10,54
628	37680	28,20	29,80	26,60	29,30	19,10	3,20	4.258,03	28,20	10,54
629	37740	28,20	29,70	26,60	29,30	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,54
630	37800	28,60	29,70	26,60	29,30	19,10	3,10	4.124,96	28,15	10,54
631	37860	28,40	29,80	26,60	29,30	19,10	3,20	4.258,03	28,20	10,54
632	37920	28,30	29,70	26,70	29,30	19,30	3,00	4.033,70	28,20	10,54
633	37980	28,40	29,70	26,70	29,30	19,30	3,00	4.033,70	28,20	10,54
634	38040	28,50	29,70	26,60	29,30	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,55
635	38100	28,50	29,70	26,60	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,55
636	38160	28,60	29,70	26,70	29,20	19,10	3,00	3.991,90	28,20	10,55
637	38220	28,60	29,70	26,70	29,20	19,20	3,00	4.012,80	28,20	10,55
638	38280	28,20	29,80	26,70	29,20	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,55
639	38340	28,30	29,80	26,70	29,20	19,20	3,10	4.146,56	28,25	10,55
640	38400	28,30	29,70	26,70	29,20	19,20	3,00	4.012,80	28,20	10,56
641	38460	28,30	29,90	26,60	29,30	19,30	3,30	4.437,07	28,25	10,56
642	38520	28,60	29,80	26,70	29,40	19,20	3,10	4.146,56	28,25	10,56
643	38580	28,20	29,80	26,70	29,40	19,20	3,10	4.146,56	28,25	10,56
644	38640	28,40	29,70	26,60	29,40	19,20	3,10	4.146,56	28,15	10,56
645	38700	28,50	29,70	26,70	29,50	19,30	3,00	4.033,70	28,20	10,56
646	38760	28,30	29,70	26,70	29,60	19,20	3,00	4.012,80	28,20	10,57
647	38820	28,40	29,80	26,60	29,60	19,10	3,20	4.258,03	28,20	10,57
648	38880	28,40	29,70	26,60	29,60	19,10	3,10	4.124,96	28,15	10,57
649	38940	28,80	29,70	26,70	29,60	19,10	3,00	3.991,90	28,20	10,57
650	39000	28,30	29,80	26,70	29,60	19,20	3,10	4.146,56	28,25	10,57
651	39060	28,50	29,70	26,70	29,60	19,20	3,00	4.012,80	28,20	10,57
652	39120	28,50	29,90	26,70	29,50	19,30	3,20	4.302,61	28,30	10,57
653	39180	28,40	29,70	26,70	29,60	19,10	3,00	3.991,90	28,20	10,58
654	39240	28,40	29,80	26,70	29,70	19,10	3,10	4.124,96	28,25	10,58
655	39300	28,30	29,80	26,70	29,70	19,20	3,10	4.146,56	28,25	10,58
656	39360	28,40	29,80	26,70	29,70	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,58
657	39420	28,30	29,80	26,70	29,80	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,58
658	39480	28,60	29,70	26,70	29,90	19,10	3,00	3.991,90	28,20	10,58
659	39540	28,50	29,80	26,70	30,00	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,59
660	39600	28,50	29,80	26,70	30,00	19,20	3,10	4.146,56	28,25	10,59
661	39660	28,40	29,90	26,70	29,90	19,30	3,20	4.302,61	28,30	10,59
662	39720	28,20	29,90	26,70	29,90	19,30	3,20	4.302,61	28,30	10,59
663	39780	28,50	29,80	26,70	30,10	19,40	3,10	4.189,75	28,25	10,59
664	39840	29,20	29,70	26,70	30,10	19,20	3,00	4.012,80	28,20	10,59
665	39900	28,60	29,80	26,70	30,00	19,20	3,10	4.146,56	28,25	10,59
666	39960	28,30	29,90	26,70	29,90	19,30	3,20	4.302,61	28,30	10,60
667	40020	28,70	29,80	26,70	30,00	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,60
668	40080	28,50	29,90	26,70	30,10	19,20	3,20	4.280,32	28,30	10,60
669	40140	28,70	29,80	26,70	30,20	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,60
670	40200	28,70	29,80	26,70	30,20	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,60
671	40260	28,50	29,80	26,70	30,30	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,60
672	40320	28,40	29,80	26,70	30,30	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,60
673	40380	28,30	29,90	26,70	30,20	19,40	3,20	4.324,91	28,30	10,61
674	40440	28,60	29,80	26,70	30,30	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,61
675	40500	28,50	29,90	26,70	30,40	19,30	3,20	4.302,61	28,30	10,61
676	40560	28,50	29,80	26,70	30,50	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,61
677	40620	28,60	29,80	26,70	30,50	19,30	3,10	4.168,16	28,25	10,61
678	40680	29,00	29,90	26,70	30,50	19,30	3,20	4.302,61	28,30	10,61
679	40740	28,60	29,80	26,80	30,50	19,30	3,00	4.033,70	28,30	10,61
680	40800	28,60	29,70	26,70	30,40	19,40	3,00	4.054,60	28,20	10,62
681	40860	28,80	29,80	26,70	30,50	19,40	3,10	4.189,75	28,25	10,62
682	40920	28,90	30,00	26,80	30,50	19,30	3,20	4.302,61	28,40	10,62
683	40980	28,60	29,90	26,80	30,50	19,20	3,10	4.146,56	28,35	10,62

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
684	41040	28,70	29,90	26,80	30,50	19,20	3,10	4.146,56	28,35	10,62
685	41100	28,50	29,90	26,80	30,50	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,62
686	41160	28,70	29,90	26,80	30,50	19,20	3,10	4.146,56	28,35	10,63
687	41220	28,90	29,80	26,80	30,50	19,30	3,00	4.033,70	28,30	10,63
688	41280	28,40	29,90	26,80	30,50	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,63
689	41340	28,40	30,00	26,80	30,50	19,30	3,20	4.302,61	28,40	10,63
690	41400	28,40	29,90	26,80	30,30	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,63
691	41460	28,50	29,80	26,80	30,00	19,30	3,00	4.033,70	28,30	10,63
692	41520	28,60	30,00	26,80	29,90	19,20	3,20	4.280,32	28,40	10,63
693	41580	28,50	30,10	26,80	29,80	19,40	3,30	4.460,06	28,45	10,64
694	41640	28,60	29,90	26,80	29,80	19,10	3,10	4.124,96	28,35	10,64
695	41700	28,30	29,90	26,80	29,80	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,64
696	41760	28,60	29,90	26,80	29,80	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,64
697	41820	28,60	30,00	26,80	29,70	19,30	3,20	4.302,61	28,40	10,64
698	41880	28,40	30,00	26,80	29,70	19,10	3,20	4.258,03	28,40	10,64
699	41940	28,70	30,00	26,80	29,60	19,30	3,20	4.302,61	28,40	10,64
700	42000	28,60	29,90	26,80	29,60	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,65
701	42060	28,70	29,90	26,80	29,50	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,65
702	42120	28,50	29,90	26,80	29,60	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,65
703	42180	28,80	29,90	26,80	29,70	19,30	3,10	4.168,16	28,35	10,65
704	42240	28,70	30,00	26,80	29,60	19,30	3,20	4.302,61	28,40	10,65
705	42300	28,60	29,80	26,90	29,60	19,30	2,90	3.899,24	28,35	10,65
706	42360	29,20	30,00	26,90	29,50	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,65
707	42420	28,50	30,00	26,80	29,60	19,40	3,20	4.324,91	28,40	10,66
708	42480	28,60	30,00	26,80	29,60	19,20	3,20	4.280,32	28,40	10,66
709	42540	28,60	30,00	26,80	29,60	19,40	3,20	4.324,91	28,40	10,66
710	42600	28,50	30,00	26,90	29,40	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,66
711	42660	28,80	30,00	26,90	29,40	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,66
712	42720	28,60	30,00	26,90	29,30	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,66
713	42780	28,70	30,00	26,90	29,30	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,66
714	42840	29,00	30,00	26,90	29,30	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,67
715	42900	28,60	30,00	26,90	29,20	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,67
716	42960	28,90	30,00	26,90	29,20	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,67
717	43020	28,50	30,00	26,90	29,20	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,67
718	43080	28,50	30,00	26,90	29,20	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,67
719	43140	28,60	30,00	26,90	29,30	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,67
720	43200	28,90	30,10	26,90	29,30	19,30	3,20	4.302,61	28,50	10,67
721	43260	28,60	30,10	26,90	29,20	19,30	3,20	4.302,61	28,50	10,67
722	43320	29,00	30,00	26,90	29,30	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,68
723	43380	28,70	30,10	26,90	29,20	19,40	3,20	4.324,91	28,50	10,68
724	43440	28,80	30,20	26,90	29,20	19,30	3,30	4.437,07	28,55	10,68
725	43500	28,90	30,10	26,90	29,10	19,30	3,20	4.302,61	28,50	10,68
726	43560	28,60	30,00	26,90	29,00	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,68
727	43620	28,80	30,10	26,90	28,90	19,10	3,20	4.258,03	28,50	10,68
728	43680	28,80	30,10	26,90	28,80	19,40	3,20	4.324,91	28,50	10,68
729	43740	28,70	30,10	26,90	28,70	19,40	3,20	4.324,91	28,50	10,69
730	43800	28,70	30,10	26,90	28,60	19,20	3,20	4.280,32	28,50	10,69
731	43860	29,10	30,00	26,90	28,60	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,69
732	43920	28,70	30,10	26,90	28,60	19,40	3,20	4.324,91	28,50	10,69
733	43980	28,50	30,10	26,90	28,50	19,30	3,20	4.302,61	28,50	10,69
734	44040	28,50	30,10	26,90	28,50	19,20	3,20	4.280,32	28,50	10,69
735	44100	28,70	30,00	26,90	28,50	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,69
736	44160	28,60	30,00	27,00	28,50	19,20	3,00	4.012,80	28,50	10,70
737	44220	28,70	30,10	26,90	28,50	19,30	3,20	4.302,61	28,50	10,70
738	44280	29,10	30,10	26,90	28,50	19,10	3,20	4.258,03	28,50	10,70
739	44340	28,60	30,00	26,90	28,50	19,40	3,10	4.189,75	28,45	10,70
740	44400	29,20	30,10	27,00	28,50	19,20	3,10	4.146,56	28,55	10,70
741	44460	28,50	30,00	27,00	28,40	19,30	3,00	4.033,70	28,50	10,70
742	44520	28,60	30,10	27,00	28,50	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,70
743	44580	28,80	30,00	27,00	28,50	19,30	3,00	4.033,70	28,50	10,71
744	44640	28,70	30,00	27,00	28,60	19,30	3,00	4.033,70	28,50	10,71
745	44700	28,60	30,10	27,00	28,50	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,71
746	44760	28,90	30,10	27,00	28,40	19,20	3,10	4.146,56	28,55	10,71
747	44820	28,90	30,20	27,00	28,40	19,20	3,20	4.280,32	28,60	10,71
748	44880	28,70	30,00	26,90	28,40	19,30	3,10	4.168,16	28,45	10,71
749	44940	28,80	30,10	26,90	28,30	19,30	3,20	4.302,61	28,50	10,71
750	45000	28,80	30,10	27,00	28,30	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,71
751	45060	28,90	30,10	27,00	28,30	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,72
752	45120	28,70	30,00	27,00	28,30	19,40	3,00	4.054,60	28,50	10,72
753	45180	29,10	30,00	27,00	28,30	19,20	3,00	4.012,80	28,50	10,72
754	45240	28,50	30,10	27,00	28,30	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,72
755	45300	28,70	30,10	27,00	28,30	19,20	3,10	4.146,56	28,55	10,72
756	45360	28,90	30,00	27,00	28,20	19,30	3,00	4.033,70	28,50	10,72
757	45420	28,70	30,10	27,00	28,20	19,20	3,10	4.146,56	28,55	10,72
758	45480	28,70	30,10	27,00	28,20	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,73
759	45540	28,80	30,10	27,00	28,10	19,40	3,10	4.189,75	28,55	10,73

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
760	45600	28,70	30,20	27,00	28,10	19,40	3,20	4.324,91	28,60	10,73
761	45660	29,20	30,20	27,00	28,10	19,20	3,20	4.280,32	28,60	10,73
762	45720	28,90	30,10	27,00	28,10	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,73
763	45780	28,80	30,10	27,00	28,10	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,73
764	45840	28,80	30,20	27,00	28,10	19,30	3,20	4.302,61	28,60	10,73
765	45900	28,90	30,20	27,00	28,00	19,20	3,20	4.280,32	28,60	10,73
766	45960	28,70	30,10	27,00	27,90	19,20	3,10	4.146,56	28,55	10,74
767	46020	28,80	30,10	27,00	28,00	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,74
768	46080	29,00	30,00	27,00	28,00	19,20	3,00	4.012,80	28,50	10,74
769	46140	28,70	30,20	27,00	27,90	19,20	3,20	4.280,32	28,60	10,74
770	46200	28,80	30,00	27,00	28,00	19,20	3,00	4.012,80	28,50	10,74
771	46260	28,80	30,10	27,00	27,90	19,20	3,10	4.146,56	28,55	10,74
772	46320	28,80	30,20	27,00	27,90	19,40	3,20	4.324,91	28,60	10,74
773	46380	29,20	30,10	27,00	27,80	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,74
774	46440	29,10	30,10	27,00	27,80	19,30	3,10	4.168,16	28,55	10,75
775	46500	28,80	30,20	27,00	27,90	19,30	3,20	4.302,61	28,60	10,75
776	46560	28,80	30,20	27,00	27,90	19,30	3,20	4.302,61	28,60	10,75
777	46620	28,90	30,20	27,00	28,00	19,40	3,20	4.324,91	28,60	10,75
778	46680	28,90	30,10	27,00	28,00	18,90	3,10	4.081,77	28,55	10,75
779	46740	28,90	30,20	27,00	28,00	19,40	3,20	4.324,91	28,60	10,75
780	46800	28,90	30,20	27,00	28,10	19,10	3,20	4.258,03	28,60	10,75
781	46860	28,70	30,20	27,00	28,00	19,30	3,20	4.302,61	28,60	10,75
782	46920	28,70	30,10	27,00	28,00	19,40	3,10	4.189,75	28,55	10,76
783	46980	28,70	30,20	27,00	27,90	19,20	3,20	4.280,32	28,60	10,76
784	47040	28,70	30,20	27,00	27,90	19,30	3,20	4.302,61	28,60	10,76
785	47100	28,90	30,20	27,10	27,90	19,00	3,10	4.103,37	28,65	10,76
786	47160	28,80	30,30	27,10	27,90	19,40	3,20	4.324,91	28,70	10,76
787	47220	29,20	30,20	27,10	27,90	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,76
788	47280	29,10	30,30	27,10	28,00	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,76
789	47340	28,90	30,20	27,10	28,00	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,77
790	47400	28,90	30,20	27,10	28,10	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,77
791	47460	28,70	30,20	27,10	28,00	19,40	3,10	4.189,75	28,65	10,77
792	47520	29,10	30,20	27,10	28,10	19,40	3,10	4.189,75	28,65	10,77
793	47580	28,70	30,40	27,10	28,10	18,90	3,30	4.345,11	28,75	10,77
794	47640	28,90	30,20	27,10	28,20	19,40	3,10	4.189,75	28,65	10,77
795	47700	28,90	30,20	27,10	28,20	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,77
796	47760	28,80	30,20	27,10	28,20	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,77
797	47820	28,70	30,20	27,10	28,20	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,78
798	47880	29,10	30,20	27,10	28,30	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,78
799	47940	28,70	30,10	27,10	28,20	19,30	3,00	4.033,70	28,60	10,78
800	48000	29,00	30,20	27,10	28,20	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,78
801	48060	28,90	30,20	27,10	28,10	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,78
802	48120	28,90	30,20	27,10	28,00	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,78
803	48180	29,10	30,20	27,10	28,00	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,78
804	48240	29,30	30,30	27,10	28,00	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,78
805	48300	28,80	30,30	27,10	27,90	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,79
806	48360	29,10	30,20	27,10	27,90	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,79
807	48420	28,80	30,30	27,10	27,90	19,20	3,20	4.280,32	28,70	10,79
808	48480	29,00	30,30	27,10	27,90	19,20	3,20	4.280,32	28,70	10,79
809	48540	28,70	30,30	27,10	27,80	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,79
810	48600	28,90	30,30	27,10	27,80	19,10	3,20	4.258,03	28,70	10,79
811	48660	28,90	30,20	27,10	27,80	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,79
812	48720	28,90	30,30	27,10	27,80	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,79
813	48780	28,80	30,20	27,10	27,80	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,80
814	48840	29,00	30,30	27,10	27,80	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,80
815	48900	28,90	30,30	27,10	27,80	19,20	3,20	4.280,32	28,70	10,80
816	48960	28,90	30,20	27,10	27,70	19,20	3,10	4.146,56	28,65	10,80
817	49020	28,80	30,20	27,10	27,80	19,30	3,10	4.168,16	28,65	10,80
818	49080	28,90	30,30	27,10	27,80	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,80
819	49140	28,80	30,40	27,10	27,90	19,30	3,30	4.437,07	28,75	10,80
820	49200	28,90	30,30	27,10	28,00	19,30	3,20	4.302,61	28,70	10,80
821	49260	28,90	30,30	27,20	27,90	19,20	3,10	4.146,56	28,75	10,80
822	49320	28,80	30,30	27,10	27,80	19,40	3,20	4.324,91	28,70	10,81
823	49380	29,00	30,30	27,20	27,80	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,81
824	49440	29,00	30,20	27,20	27,70	19,30	3,00	4.033,70	28,70	10,81
825	49500	28,90	30,30	27,20	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,81
826	49560	28,80	30,20	27,20	27,60	19,30	3,00	4.033,70	28,70	10,81
827	49620	29,10	30,30	27,20	27,60	19,40	3,10	4.189,75	28,75	10,81
828	49680	28,80	30,30	27,20	27,50	19,20	3,10	4.146,56	28,75	10,81
829	49740	29,10	30,30	27,20	27,60	19,20	3,10	4.146,56	28,75	10,81
830	49800	28,90	30,30	27,20	27,60	19,40	3,10	4.189,75	28,75	10,82
831	49860	29,00	30,20	27,20	27,50	19,30	3,00	4.033,70	28,70	10,82
832	49920	28,80	30,40	27,20	27,50	19,40	3,20	4.324,91	28,80	10,82
833	49980	28,80	30,30	27,20	27,50	19,20	3,10	4.146,56	28,75	10,82
834	50040	28,90	30,50	27,20	27,40	19,20	3,30	4.414,08	28,85	10,82
835	50100	28,90	30,30	27,20	27,40	19,20	3,10	4.146,56	28,75	10,82

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
836	50160	29,00	30,30	27,20	27,50	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,82
837	50220	28,90	30,30	27,20	27,50	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,82
838	50280	29,00	30,30	27,20	27,60	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,83
839	50340	28,90	30,20	27,20	27,70	19,40	3,00	4.054,60	28,70	10,83
840	50400	29,10	30,40	27,20	27,70	19,30	3,20	4.302,61	28,80	10,83
841	50460	29,40	30,40	27,20	27,70	19,30	3,20	4.302,61	28,80	10,83
842	50520	29,00	30,30	27,20	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,83
843	50580	28,80	30,40	27,20	27,60	19,20	3,20	4.280,32	28,80	10,83
844	50640	29,00	30,30	27,20	27,60	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,83
845	50700	29,10	30,30	27,20	27,60	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,83
846	50760	28,90	30,40	27,20	27,60	19,30	3,20	4.302,61	28,80	10,83
847	50820	29,20	30,40	27,20	27,60	19,20	3,20	4.280,32	28,80	10,84
848	50880	28,90	30,40	27,20	27,60	19,20	3,20	4.280,32	28,80	10,84
849	50940	29,10	30,50	27,20	27,60	19,10	3,30	4.391,09	28,85	10,84
850	51000	28,90	30,40	27,20	27,60	19,30	3,20	4.302,61	28,80	10,84
851	51060	29,00	30,30	27,20	27,50	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,84
852	51120	28,90	30,30	27,20	27,50	19,30	3,10	4.168,16	28,75	10,84
853	51180	29,10	30,40	27,30	27,60	19,50	3,10	4.211,35	28,85	10,84
854	51240	28,90	30,40	27,20	27,50	19,20	3,20	4.280,32	28,80	10,84
855	51300	29,10	30,40	27,30	27,60	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,85
856	51360	28,90	30,50	27,20	27,70	19,40	3,30	4.460,06	28,85	10,85
857	51420	29,00	30,40	27,20	27,70	19,20	3,20	4.280,32	28,80	10,85
858	51480	29,10	30,40	27,30	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,85
859	51540	29,00	30,40	27,30	27,70	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,85
860	51600	29,00	30,40	27,30	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,85
861	51660	29,10	30,30	27,30	27,70	19,30	3,00	4.033,70	28,80	10,85
862	51720	28,90	30,50	27,30	27,60	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,85
863	51780	29,00	30,40	27,30	27,60	19,10	3,10	4.124,96	28,85	10,85
864	51840	29,10	30,40	27,30	27,60	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,86
865	51900	29,10	30,40	27,30	27,70	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,86
866	51960	29,10	30,30	27,30	27,60	19,20	3,00	4.012,80	28,80	10,86
867	52020	28,90	30,40	27,30	27,70	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,86
868	52080	29,30	30,50	27,30	27,70	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,86
869	52140	29,00	30,40	27,30	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,86
870	52200	29,10	30,40	27,30	27,60	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,86
871	52260	29,30	30,40	27,30	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,86
872	52320	29,10	30,40	27,30	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,87
873	52380	28,90	30,40	27,30	27,70	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,87
874	52440	29,00	30,50	27,30	27,70	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,87
875	52500	29,00	30,50	27,30	27,60	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,87
876	52560	29,00	30,40	27,30	27,40	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,87
877	52620	28,90	30,50	27,30	27,20	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,87
878	52680	29,10	30,40	27,30	27,30	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,87
879	52740	29,10	30,40	27,30	27,30	19,40	3,10	4.189,75	28,85	10,87
880	52800	29,00	30,50	27,30	27,30	19,10	3,20	4.258,03	28,90	10,87
881	52860	29,00	30,40	27,30	27,30	19,40	3,10	4.189,75	28,85	10,88
882	52920	29,40	30,40	27,30	27,10	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,88
883	52980	29,10	30,40	27,30	26,90	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,88
884	53040	29,00	30,30	27,30	26,80	19,20	3,00	4.012,80	28,80	10,88
885	53100	28,90	30,40	27,30	26,60	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,88
886	53160	29,10	30,50	27,30	26,50	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,88
887	53220	29,20	30,30	27,30	26,50	19,40	3,00	4.054,60	28,80	10,88
888	53280	29,10	30,40	27,30	26,40	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,88
889	53340	29,00	30,30	27,30	26,40	19,30	3,00	4.033,70	28,80	10,88
890	53400	29,00	30,40	27,30	26,40	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,89
891	53460	28,90	30,50	27,30	26,30	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,89
892	53520	29,40	30,50	27,30	26,30	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,89
893	53580	29,20	30,50	27,30	26,30	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,89
894	53640	29,10	30,50	27,30	26,40	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,89
895	53700	29,20	30,40	27,30	26,50	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,89
896	53760	29,20	30,50	27,30	26,60	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,89
897	53820	29,20	30,40	27,30	26,60	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,89
898	53880	29,00	30,40	27,30	26,80	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,89
899	53940	29,20	30,50	27,30	26,90	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,90
900	54000	29,10	30,40	27,30	26,90	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,90
901	54060	29,00	30,40	27,30	27,00	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,90
902	54120	29,00	30,40	27,30	27,00	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,90
903	54180	29,20	30,50	27,30	27,00	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,90
904	54240	29,10	30,40	27,30	27,10	19,20	3,10	4.146,56	28,85	10,90
905	54300	29,10	30,40	27,40	27,00	19,30	3,00	4.033,70	28,90	10,90
906	54360	28,90	30,40	27,30	27,10	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,90
907	54420	29,10	30,50	27,30	27,10	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,90
908	54480	29,00	30,50	27,30	27,20	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,91
909	54540	29,50	30,30	27,30	27,20	19,30	3,00	4.033,70	28,80	10,91
910	54600	29,20	30,50	27,30	27,10	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,91
911	54660	29,10	30,40	27,30	27,10	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,91

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
912	54720	29,10	30,40	27,30	27,20	19,40	3,10	4.189,75	28,85	10,91
913	54780	29,40	30,50	27,30	27,10	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,91
914	54840	29,00	30,50	27,30	27,00	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,91
915	54900	29,10	30,40	27,30	26,90	19,30	3,10	4.168,16	28,85	10,91
916	54960	29,00	30,50	27,30	26,90	19,20	3,20	4.280,32	28,90	10,91
917	55020	29,10	30,50	27,40	27,00	19,40	3,10	4.189,75	28,95	10,92
918	55080	29,30	30,40	27,40	27,00	19,40	3,00	4.054,60	28,90	10,92
919	55140	29,30	30,50	27,40	27,00	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,92
920	55200	29,10	30,40	27,40	26,90	19,30	3,00	4.033,70	28,90	10,92
921	55260	29,00	30,50	27,30	26,90	19,30	3,20	4.302,61	28,90	10,92
922	55320	29,10	30,50	27,40	26,90	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,92
923	55380	29,30	30,50	27,40	26,80	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,92
924	55440	29,40	30,50	27,40	26,70	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,92
925	55500	29,20	30,50	27,40	26,70	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,92
926	55560	29,10	30,50	27,40	26,70	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,93
927	55620	29,20	30,60	27,40	26,70	19,30	3,20	4.302,61	29,00	10,93
928	55680	29,10	30,50	27,40	26,80	19,40	3,10	4.189,75	28,95	10,93
929	55740	29,30	30,60	27,40	26,80	19,30	3,20	4.302,61	29,00	10,93
930	55800	29,10	30,50	27,40	26,60	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,93
931	55860	29,30	30,60	27,40	26,70	19,40	3,20	4.324,91	29,00	10,93
932	55920	29,20	30,50	27,40	26,50	19,10	3,10	4.124,96	28,95	10,93
933	55980	29,30	30,60	27,40	26,40	19,20	3,20	4.280,32	29,00	10,93
934	56040	29,20	30,50	27,40	26,30	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,93
935	56100	29,20	30,50	27,40	26,30	19,40	3,10	4.189,75	28,95	10,93
936	56160	29,20	30,50	27,40	26,20	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,94
937	56220	29,50	30,50	27,40	26,30	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,94
938	56280	29,40	30,60	27,40	26,50	19,30	3,20	4.302,61	29,00	10,94
939	56340	29,20	30,60	27,40	26,60	19,20	3,20	4.280,32	29,00	10,94
940	56400	29,10	30,40	27,40	26,70	19,30	3,00	4.033,70	28,90	10,94
941	56460	29,70	30,50	27,40	26,80	19,40	3,10	4.189,75	28,95	10,94
942	56520	29,20	30,50	27,40	26,80	19,40	3,10	4.189,75	28,95	10,94
943	56580	29,10	30,60	27,40	27,00	19,40	3,20	4.324,91	29,00	10,94
944	56640	29,30	30,60	27,40	27,00	19,30	3,20	4.302,61	29,00	10,94
945	56700	29,20	30,50	27,40	27,10	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,95
946	56760	29,10	30,50	27,40	27,10	19,40	3,10	4.189,75	28,95	10,95
947	56820	29,10	30,50	27,40	27,10	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,95
948	56880	29,40	30,50	27,40	27,10	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,95
949	56940	29,20	30,60	27,40	27,20	19,00	3,20	4.235,73	29,00	10,95
950	57000	29,20	30,60	27,50	27,20	19,20	3,10	4.146,56	29,05	10,95
951	57060	29,10	30,60	27,40	27,10	19,30	3,20	4.302,61	29,00	10,95
952	57120	29,40	30,50	27,40	27,10	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,95
953	57180	29,40	30,50	27,40	27,20	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,95
954	57240	29,40	30,50	27,40	27,20	19,30	3,10	4.168,16	28,95	10,96
955	57300	29,20	30,50	27,40	27,30	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,96
956	57360	29,30	30,50	27,50	27,20	19,30	3,00	4.033,70	29,00	10,96
957	57420	29,20	30,60	27,50	27,00	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,96
958	57480	29,30	30,70	27,50	26,90	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,96
959	57540	29,20	30,50	27,50	27,10	19,20	3,00	4.012,80	29,00	10,96
960	57600	29,10	30,60	27,40	27,00	19,30	3,20	4.302,61	29,00	10,96
961	57660	29,20	30,60	27,50	27,00	19,20	3,10	4.146,56	29,05	10,96
962	57720	29,20	30,50	27,50	26,90	19,20	3,00	4.012,80	29,00	10,96
963	57780	29,20	30,60	27,50	26,70	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,96
964	57840	29,10	30,70	27,50	26,70	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,97
965	57900	29,10	30,70	27,40	26,60	19,20	3,30	4.414,08	29,05	10,97
966	57960	29,10	30,50	27,40	26,50	19,20	3,10	4.146,56	28,95	10,97
967	58020	29,50	30,50	27,50	26,40	19,30	3,00	4.033,70	29,00	10,97
968	58080	29,00	30,60	27,50	26,30	19,10	3,10	4.124,96	29,05	10,97
969	58140	29,20	30,50	27,50	26,20	19,30	3,00	4.033,70	29,00	10,97
970	58200	29,30	30,60	27,50	26,10	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,97
971	58260	29,10	30,50	27,50	26,00	19,30	3,00	4.033,70	29,00	10,97
972	58320	29,40	30,60	27,50	26,10	19,40	3,10	4.189,75	29,05	10,97
973	58380	29,20	30,60	27,50	26,00	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,97
974	58440	29,10	30,50	27,50	25,90	19,20	3,00	4.012,80	29,00	10,98
975	58500	29,20	30,60	27,50	25,80	19,20	3,10	4.146,56	29,05	10,98
976	58560	29,40	30,60	27,50	25,70	19,40	3,10	4.189,75	29,05	10,98
977	58620	29,50	30,50	27,50	25,60	19,40	3,00	4.054,60	29,00	10,98
978	58680	29,70	30,60	27,50	25,50	19,20	3,10	4.146,56	29,05	10,98
979	58740	29,30	30,70	27,50	25,40	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,98
980	58800	29,30	30,60	27,50	25,40	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,98
981	58860	29,30	30,70	27,50	25,40	18,80	3,20	4.191,15	29,10	10,98
982	58920	29,20	30,70	27,50	25,20	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,98
983	58980	29,20	30,60	27,50	25,10	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,98
984	59040	29,40	30,60	27,50	25,10	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,99
985	59100	29,30	30,60	27,50	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,99
986	59160	29,10	30,90	27,50	25,00	19,30	3,40	4.571,53	29,20	10,99
987	59220	29,50	30,80	27,50	25,00	19,20	3,30	4.414,08	29,15	10,99

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
988	59280	29,20	30,70	27,50	25,00	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,99
989	59340	29,10	30,70	27,50	25,00	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,99
990	59400	29,20	30,70	27,50	24,90	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,99
991	59460	29,20	30,70	27,50	24,90	19,30	3,20	4.302,61	29,10	10,99
992	59520	29,10	30,60	27,50	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,05	10,99
993	59580	29,20	30,70	27,50	24,90	19,30	3,20	4.302,61	29,10	11,00
994	59640	29,50	30,70	27,50	24,90	19,20	3,20	4.280,32	29,10	11,00
995	59700	29,40	30,70	27,50	24,90	19,20	3,20	4.280,32	29,10	11,00
996	59760	29,10	30,60	27,50	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,05	11,00
997	59820	29,20	30,60	27,50	24,90	19,20	3,10	4.146,56	29,05	11,00
998	59880	29,30	30,70	27,60	24,90	19,10	3,10	4.124,96	29,15	11,00
999	59940	29,20	30,70	27,60	24,80	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,00
1000	60000	29,30	30,70	27,60	24,90	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,00
1001	60060	29,30	30,70	27,60	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,00
1002	60120	29,30	30,70	27,60	24,90	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,00
1003	60180	29,10	30,70	27,60	24,90	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,01
1004	60240	29,20	30,70	27,50	25,00	19,50	3,20	4.347,20	29,10	11,01
1005	60300	29,30	30,60	27,60	25,00	19,30	3,00	4.033,70	29,10	11,01
1006	60360	29,40	30,60	27,60	25,00	19,40	3,00	4.054,60	29,10	11,01
1007	60420	29,50	30,70	27,60	25,10	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,01
1008	60480	29,60	30,70	27,60	25,20	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,01
1009	60540	29,40	30,80	27,60	25,20	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,01
1010	60600	29,10	30,70	27,60	25,20	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,01
1011	60660	29,10	30,70	27,60	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,01
1012	60720	29,10	30,60	27,60	25,00	19,30	3,00	4.033,70	29,10	11,01
1013	60780	29,30	30,70	27,60	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,02
1014	60840	29,20	30,80	27,60	25,10	19,20	3,20	4.280,32	29,20	11,02
1015	60900	29,10	30,60	27,60	25,10	19,10	3,00	3.991,90	29,10	11,02
1016	60960	29,20	30,70	27,60	25,10	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,02
1017	61020	29,20	30,80	27,50	25,10	19,40	3,30	4.460,06	29,15	11,02
1018	61080	29,10	30,70	27,50	25,10	19,20	3,20	4.280,32	29,10	11,02
1019	61140	29,30	30,60	27,50	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,05	11,02
1020	61200	29,40	30,70	27,60	25,00	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,02
1021	61260	29,20	30,70	27,60	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,02
1022	61320	29,10	30,70	27,60	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,02
1023	61380	29,10	30,60	27,60	24,90	19,30	3,00	4.033,70	29,10	11,02
1024	61440	29,30	30,70	27,60	25,00	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,03
1025	61500	29,30	30,60	27,60	25,00	19,30	3,00	4.033,70	29,10	11,03
1026	61560	29,00	30,70	27,60	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,03
1027	61620	29,10	30,80	27,60	24,80	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,03
1028	61680	29,10	30,70	27,60	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,03
1029	61740	29,20	30,70	27,60	24,90	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,03
1030	61800	29,10	30,70	27,60	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,03
1031	61860	29,20	30,70	27,60	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,03
1032	61920	29,20	30,70	27,60	24,80	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,03
1033	61980	29,50	30,70	27,60	24,70	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,03
1034	62040	29,30	30,70	27,60	24,60	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,04
1035	62100	29,40	30,60	27,60	24,60	19,40	3,00	4.054,60	29,10	11,04
1036	62160	29,30	30,70	27,60	24,70	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,04
1037	62220	29,10	30,60	27,60	24,70	19,30	3,00	4.033,70	29,10	11,04
1038	62280	29,30	30,70	27,60	24,60	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,04
1039	62340	29,10	30,70	27,60	24,60	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,04
1040	62400	29,20	30,70	27,60	24,50	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,04
1041	62460	29,10	30,70	27,60	24,40	19,50	3,10	4.211,35	29,15	11,04
1042	62520	29,10	30,70	27,60	24,50	19,10	3,10	4.124,96	29,15	11,04
1043	62580	29,30	30,70	27,60	24,40	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,04
1044	62640	29,30	30,80	27,60	24,40	19,40	3,20	4.324,91	29,20	11,05
1045	62700	29,30	30,70	27,60	24,30	19,50	3,10	4.211,35	29,15	11,05
1046	62760	29,20	30,70	27,60	24,30	19,50	3,10	4.211,35	29,15	11,05
1047	62820	29,50	30,60	27,60	24,30	19,30	3,00	4.033,70	29,10	11,05
1048	62880	29,30	30,80	27,60	24,20	19,40	3,20	4.324,91	29,20	11,05
1049	62940	29,20	30,70	27,60	24,30	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,05
1050	63000	29,60	30,70	27,60	24,20	19,50	3,10	4.211,35	29,15	11,05
1051	63060	29,40	30,70	27,60	24,20	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,05
1052	63120	29,20	30,80	27,60	24,20	19,40	3,20	4.324,91	29,20	11,05
1053	63180	29,20	30,80	27,60	24,20	19,40	3,20	4.324,91	29,20	11,05
1054	63240	29,30	30,80	27,60	24,20	19,50	3,20	4.347,20	29,20	11,05
1055	63300	29,30	30,70	27,60	24,20	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,06
1056	63360	29,30	30,70	27,60	24,30	19,50	3,10	4.211,35	29,15	11,06
1057	63420	29,20	30,70	27,60	24,30	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,06
1058	63480	29,50	30,70	27,60	24,20	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,06
1059	63540	29,20	30,70	27,60	24,20	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,06
1060	63600	29,30	30,70	27,60	24,20	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,06
1061	63660	29,50	30,80	27,60	24,10	19,40	3,20	4.324,91	29,20	11,06
1062	63720	29,20	30,80	27,60	24,10	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,06
1063	63780	29,40	30,80	27,60	24,00	19,40	3,20	4.324,91	29,20	11,06

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1064	63840	29,50	30,70	27,60	24,00	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,06
1065	63900	29,30	30,80	27,60	24,10	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,07
1066	63960	29,40	30,80	27,60	24,00	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,07
1067	64020	29,50	30,70	27,60	24,00	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,07
1068	64080	29,30	30,80	27,60	24,00	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,07
1069	64140	29,10	30,80	27,60	24,00	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,07
1070	64200	29,50	30,70	27,60	24,00	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,07
1071	64260	29,30	30,70	27,60	24,00	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,07
1072	64320	29,10	30,80	27,60	24,00	19,30	3,20	4.302,61	29,20	11,07
1073	64380	29,30	30,70	27,70	23,90	19,30	3,00	4.033,70	29,20	11,07
1074	64440	29,40	30,70	27,60	23,90	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,07
1075	64500	29,20	30,70	27,60	23,90	19,40	3,10	4.189,75	29,15	11,07
1076	64560	29,30	30,70	27,70	24,00	19,30	3,00	4.033,70	29,20	11,08
1077	64620	29,30	30,70	27,70	24,00	19,50	3,00	4.075,50	29,20	11,08
1078	64680	29,30	30,80	27,70	24,00	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,08
1079	64740	29,20	30,80	27,70	24,00	19,20	3,10	4.146,56	29,25	11,08
1080	64800	29,30	30,70	27,60	24,00	19,20	3,10	4.146,56	29,15	11,08
1081	64860	29,50	30,80	27,70	24,00	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,08
1082	64920	29,50	30,80	27,70	24,00	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,08
1083	64980	29,40	30,70	27,70	24,20	19,40	3,00	4.054,60	29,20	11,08
1084	65040	29,20	30,70	27,70	24,40	19,20	3,00	4.012,80	29,20	11,08
1085	65100	29,40	30,70	27,60	24,50	19,30	3,10	4.168,16	29,15	11,08
1086	65160	29,50	30,80	27,70	24,70	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,08
1087	65220	29,50	30,80	27,70	24,70	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,09
1088	65280	29,40	30,80	27,60	24,90	19,20	3,20	4.280,32	29,20	11,09
1089	65340	29,20	30,90	27,70	24,80	19,50	3,20	4.347,20	29,30	11,09
1090	65400	29,70	30,70	27,70	24,70	19,40	3,00	4.054,60	29,20	11,09
1091	65460	29,40	30,70	27,70	24,50	19,40	3,00	4.054,60	29,20	11,09
1092	65520	29,30	30,70	27,70	24,40	19,40	3,00	4.054,60	29,20	11,09
1093	65580	29,40	30,80	27,70	24,30	19,20	3,10	4.146,56	29,25	11,09
1094	65640	29,70	30,80	27,70	24,20	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,09
1095	65700	29,20	30,70	27,70	24,10	19,40	3,00	4.054,60	29,20	11,09
1096	65760	29,20	30,80	27,70	24,10	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,09
1097	65820	29,30	30,80	27,70	24,00	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,09
1098	65880	29,40	30,70	27,70	24,00	19,30	3,00	4.033,70	29,20	11,10
1099	65940	29,60	30,80	27,70	23,90	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,10
1100	66000	29,30	30,80	27,70	23,90	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,10
1101	66060	29,20	30,70	27,70	23,90	19,20	3,00	4.012,80	29,20	11,10
1102	66120	29,40	30,70	27,70	23,90	19,30	3,00	4.033,70	29,20	11,10
1103	66180	29,30	30,80	27,70	23,90	19,00	3,10	4.103,37	29,25	11,10
1104	66240	29,40	30,80	27,70	23,90	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,10
1105	66300	29,60	30,70	27,70	23,90	19,40	3,00	4.054,60	29,20	11,10
1106	66360	29,30	30,80	27,70	23,80	19,20	3,10	4.146,56	29,25	11,10
1107	66420	29,30	30,80	27,70	23,80	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,10
1108	66480	29,40	30,80	27,70	23,70	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,10
1109	66540	29,40	30,80	27,70	23,70	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,11
1110	66600	29,50	30,80	27,70	23,70	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,11
1111	66660	29,60	30,80	27,70	23,80	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,11
1112	66720	29,60	30,80	27,70	23,80	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,11
1113	66780	29,30	30,70	27,70	23,80	19,40	3,00	4.054,60	29,20	11,11
1114	66840	29,20	30,90	27,70	23,80	19,40	3,20	4.324,91	29,30	11,11
1115	66900	29,20	31,00	27,70	23,70	19,20	3,30	4.414,08	29,35	11,11
1116	66960	29,30	30,90	27,70	23,70	19,30	3,20	4.302,61	29,30	11,11
1117	67020	29,40	30,80	27,70	23,70	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,11
1118	67080	29,30	30,80	27,70	23,70	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,11
1119	67140	29,40	30,80	27,70	23,70	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,11
1120	67200	29,30	30,80	27,70	23,60	19,20	3,10	4.146,56	29,25	11,12
1121	67260	29,40	30,80	27,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,12
1122	67320	29,80	30,80	27,70	23,60	19,00	3,10	4.103,37	29,25	11,12
1123	67380	29,50	30,80	27,70	23,70	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,12
1124	67440	29,40	30,80	27,70	23,70	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,12
1125	67500	29,20	30,90	27,70	23,70	19,10	3,20	4.258,03	29,30	11,12
1126	67560	29,40	30,90	27,70	23,70	19,10	3,20	4.258,03	29,30	11,12
1127	67620	29,50	30,80	27,70	23,70	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,12
1128	67680	29,40	30,80	27,70	23,70	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,12
1129	67740	29,30	31,00	27,70	23,70	19,30	3,30	4.437,07	29,35	11,12
1130	67800	29,40	30,70	27,70	23,70	19,30	3,00	4.033,70	29,20	11,12
1131	67860	29,80	30,90	27,70	23,70	19,10	3,20	4.258,03	29,30	11,13
1132	67920	29,60	30,80	27,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,13
1133	67980	29,20	30,80	27,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,13
1134	68040	29,40	30,90	27,70	23,60	19,20	3,20	4.280,32	29,30	11,13
1135	68100	29,30	30,80	27,70	23,60	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,13
1136	68160	29,40	30,80	27,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,13
1137	68220	29,20	30,80	27,70	23,60	19,20	3,10	4.146,56	29,25	11,13
1138	68280	29,20	30,80	27,70	23,60	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,13
1139	68340	29,30	30,90	27,70	23,50	19,40	3,20	4.324,91	29,30	11,13

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1140	68400	29,40	30,80	27,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,13
1141	68460	29,50	30,80	27,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,13
1142	68520	29,20	30,90	27,70	23,60	19,40	3,20	4.324,91	29,30	11,13
1143	68580	29,30	30,90	27,70	23,60	19,30	3,20	4.302,61	29,30	11,14
1144	68640	29,20	30,80	27,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,14
1145	68700	29,20	30,80	27,80	23,60	19,30	3,00	4.033,70	29,30	11,14
1146	68760	29,20	30,80	27,80	23,60	19,40	3,00	4.054,60	29,30	11,14
1147	68820	29,50	30,70	27,80	23,60	19,30	2,90	3.899,24	29,25	11,14
1148	68880	29,30	30,80	27,70	23,60	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,14
1149	68940	29,10	30,80	27,70	23,50	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,14
1150	69000	29,30	30,90	27,70	23,50	19,30	3,20	4.302,61	29,30	11,14
1151	69060	29,40	30,80	27,70	23,50	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,14
1152	69120	29,20	30,80	27,70	23,50	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,14
1153	69180	29,20	30,80	27,70	23,40	19,20	3,10	4.146,56	29,25	11,14
1154	69240	29,30	30,80	27,80	23,40	19,40	3,00	4.054,60	29,30	11,15
1155	69300	29,20	30,80	27,80	23,40	19,40	3,00	4.054,60	29,30	11,15
1156	69360	29,60	30,80	27,80	23,40	19,40	3,00	4.054,60	29,30	11,15
1157	69420	29,40	30,80	27,70	23,30	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,15
1158	69480	29,50	30,80	27,70	23,30	19,40	3,10	4.189,75	29,25	11,15
1159	69540	29,50	30,90	27,70	23,30	19,30	3,20	4.302,61	29,30	11,15
1160	69600	29,20	30,90	27,80	23,30	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,15
1161	69660	29,40	30,80	27,80	23,30	19,20	3,00	4.012,80	29,30	11,15
1162	69720	29,20	30,90	27,80	23,30	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,15
1163	69780	29,30	30,90	27,80	23,30	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,15
1164	69840	29,40	30,90	27,70	23,30	19,30	3,20	4.302,61	29,30	11,15
1165	69900	29,50	30,80	27,70	23,30	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,15
1166	69960	29,60	30,90	27,70	23,30	19,30	3,20	4.302,61	29,30	11,16
1167	70020	29,40	30,80	27,70	23,30	19,30	3,10	4.168,16	29,25	11,16
1168	70080	29,30	30,90	27,70	23,30	19,30	3,20	4.302,61	29,30	11,16
1169	70140	29,60	30,90	27,70	23,30	19,40	3,20	4.324,91	29,30	11,16
1170	70200	29,30	31,00	27,80	23,30	19,20	3,20	4.280,32	29,40	11,16
1171	70260	29,30	30,90	27,80	23,30	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,16
1172	70320	29,60	30,90	27,80	23,30	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,16
1173	70380	29,30	30,90	27,80	23,30	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,16
1174	70440	29,30	30,90	27,80	23,30	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,16
1175	70500	29,30	30,90	27,80	23,20	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,16
1176	70560	29,30	30,90	27,80	23,20	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,16
1177	70620	29,30	30,80	27,80	23,20	19,20	3,00	4.012,80	29,30	11,17
1178	70680	29,50	30,90	27,80	23,20	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,17
1179	70740	29,50	30,80	27,80	23,20	19,30	3,00	4.033,70	29,30	11,17
1180	70800	29,30	30,90	27,80	23,10	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,17
1181	70860	29,40	30,90	27,80	23,10	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,17
1182	70920	29,40	30,90	27,80	23,10	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,17
1183	70980	29,30	30,90	27,80	23,20	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,17
1184	71040	29,40	30,80	27,80	23,20	19,40	3,00	4.054,60	29,30	11,17
1185	71100	29,30	30,90	27,80	23,20	19,50	3,10	4.211,35	29,35	11,17
1186	71160	29,30	30,90	27,80	23,20	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,17
1187	71220	29,50	30,90	27,80	23,20	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,17
1188	71280	30,00	31,00	27,80	23,20	19,20	3,20	4.280,32	29,40	11,17
1189	71340	29,40	30,90	27,80	23,20	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,18
1190	71400	29,60	30,90	27,80	23,10	19,50	3,10	4.211,35	29,35	11,18
1191	71460	29,60	30,90	27,80	23,20	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,18
1192	71520	29,50	30,80	27,80	23,20	19,30	3,00	4.033,70	29,30	11,18
1193	71580	29,90	30,90	27,80	23,30	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,18
1194	71640	29,40	31,00	27,80	23,30	19,30	3,20	4.302,61	29,40	11,18
1195	71700	29,40	30,90	27,80	23,30	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,18
1196	71760	29,60	30,90	27,80	23,30	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,18
1197	71820	29,40	30,90	27,80	23,40	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,18
1198	71880	29,60	30,90	27,80	23,40	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,18
1199	71940	29,50	30,90	27,80	23,50	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,18
1200	72000	29,30	30,90	27,80	23,50	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,18
1201	72060	29,30	30,90	27,80	23,50	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,19
1202	72120	29,40	30,90	27,80	23,60	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,19
1203	72180	29,50	30,90	27,80	23,50	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,19
1204	72240	29,40	31,00	27,80	23,60	19,30	3,20	4.302,61	29,40	11,19
1205	72300	29,30	30,90	27,80	23,60	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,19
1206	72360	29,50	30,90	27,80	23,60	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,19
1207	72420	29,60	30,90	27,80	23,70	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,19
1208	72480	29,60	30,90	27,80	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,19
1209	72540	29,40	30,90	27,80	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,19
1210	72600	29,30	31,00	27,80	23,60	19,30	3,20	4.302,61	29,40	11,19
1211	72660	29,30	30,90	27,80	23,60	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,19
1212	72720	29,30	30,90	27,80	23,60	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,19
1213	72780	29,30	30,90	27,80	23,60	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,20
1214	72840	29,40	30,80	27,80	23,60	19,30	3,00	4.033,70	29,30	11,20
1215	72900	29,70	30,80	27,80	23,70	19,30	3,00	4.033,70	29,30	11,20

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1216	72960	29,60	31,00	27,80	23,70	19,40	3,20	4.324,91	29,40	11,20
1217	73020	29,50	30,90	27,80	23,70	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,20
1218	73080	29,40	30,90	27,80	23,70	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,20
1219	73140	29,20	30,90	27,80	23,80	19,10	3,10	4.124,96	29,35	11,20
1220	73200	29,40	30,90	27,80	23,70	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,20
1221	73260	29,60	30,80	27,80	23,80	19,30	3,00	4.033,70	29,30	11,20
1222	73320	29,70	30,90	27,80	23,80	19,10	3,10	4.124,96	29,35	11,20
1223	73380	29,50	30,90	27,80	24,00	19,00	3,10	4.103,37	29,35	11,20
1224	73440	29,40	30,90	27,80	24,20	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,20
1225	73500	29,50	30,90	27,80	24,20	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,21
1226	73560	29,40	31,00	27,80	24,20	19,30	3,20	4.302,61	29,40	11,21
1227	73620	29,30	30,90	27,80	24,30	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,21
1228	73680	29,40	30,90	27,80	24,40	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,21
1229	73740	29,40	30,90	27,80	24,50	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,21
1230	73800	29,50	31,00	27,80	24,50	19,30	3,20	4.302,61	29,40	11,21
1231	73860	29,50	31,00	27,80	24,50	19,40	3,20	4.324,91	29,40	11,21
1232	73920	29,40	30,90	27,80	24,60	19,20	3,10	4.146,56	29,35	11,21
1233	73980	29,40	30,90	27,80	24,60	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,21
1234	74040	29,50	30,80	27,80	24,80	19,30	3,00	4.033,70	29,30	11,21
1235	74100	29,50	30,90	27,80	24,70	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,21
1236	74160	29,40	30,90	27,90	24,60	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,21
1237	74220	29,80	31,00	27,90	24,50	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,21
1238	74280	29,40	30,90	27,90	24,50	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,22
1239	74340	29,40	30,90	27,90	24,50	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,22
1240	74400	29,50	30,90	27,90	24,60	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,22
1241	74460	29,30	31,00	27,90	24,60	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,22
1242	74520	29,50	30,90	27,90	24,50	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,22
1243	74580	29,40	30,80	27,90	24,50	19,30	2,90	3.899,24	29,35	11,22
1244	74640	29,70	30,90	27,90	24,60	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,22
1245	74700	29,50	31,00	27,90	24,60	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,22
1246	74760	29,50	31,00	27,90	24,60	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,22
1247	74820	29,60	30,90	27,80	24,40	19,30	3,10	4.168,16	29,35	11,22
1248	74880	29,80	30,90	27,80	24,30	19,40	3,10	4.189,75	29,35	11,22
1249	74940	29,60	31,00	27,90	24,30	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,22
1250	75000	29,50	31,00	27,90	24,20	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,23
1251	75060	29,70	30,90	27,90	24,20	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,23
1252	75120	29,70	30,90	27,90	24,20	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,23
1253	75180	29,40	31,00	27,90	24,10	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,23
1254	75240	29,40	30,90	27,90	24,30	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,23
1255	75300	29,50	30,90	27,90	24,30	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,23
1256	75360	29,60	31,00	27,90	24,30	19,40	3,10	4.189,75	29,45	11,23
1257	75420	29,70	30,90	27,90	24,30	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,23
1258	75480	29,60	30,90	27,90	24,20	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,23
1259	75540	29,40	31,00	27,90	24,30	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,23
1260	75600	29,40	30,90	27,90	24,50	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,23
1261	75660	29,50	31,00	27,90	24,50	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,23
1262	75720	29,40	30,90	27,90	24,40	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,23
1263	75780	29,70	31,00	27,90	24,30	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,24
1264	75840	29,70	30,90	27,90	24,50	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,24
1265	75900	29,80	31,00	27,90	24,50	19,40	3,10	4.189,75	29,45	11,24
1266	75960	29,60	30,90	27,90	24,40	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,24
1267	76020	29,50	31,00	27,90	24,50	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,24
1268	76080	29,80	31,00	27,90	24,40	18,90	3,10	4.081,77	29,45	11,24
1269	76140	29,80	31,00	27,90	24,40	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,24
1270	76200	29,60	30,90	27,90	24,40	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,24
1271	76260	29,90	30,90	27,90	24,50	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,24
1272	76320	29,70	31,00	27,90	24,60	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,24
1273	76380	29,60	30,90	27,90	24,70	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,24
1274	76440	29,60	30,90	27,90	24,70	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,24
1275	76500	29,60	30,80	27,90	24,60	19,10	2,90	3.858,84	29,35	11,25
1276	76560	29,80	30,90	27,90	24,70	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,25
1277	76620	29,60	31,10	27,90	24,80	18,90	3,20	4.213,44	29,50	11,25
1278	76680	29,50	31,00	27,90	24,80	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,25
1279	76740	29,40	30,90	27,90	24,80	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,25
1280	76800	29,40	31,10	27,90	25,00	19,20	3,20	4.280,32	29,50	11,25
1281	76860	29,40	31,00	27,90	25,10	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,25
1282	76920	29,60	31,00	27,90	25,20	19,10	3,10	4.124,96	29,45	11,25
1283	76980	29,50	31,00	27,90	25,20	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,25
1284	77040	29,60	31,00	27,90	25,00	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,25
1285	77100	29,70	31,00	27,90	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,25
1286	77160	29,60	30,90	27,90	24,90	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,25
1287	77220	29,80	31,00	27,90	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,25
1288	77280	29,50	31,00	27,90	24,90	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,26
1289	77340	29,30	30,90	27,90	24,90	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,26
1290	77400	29,50	30,90	27,90	24,80	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,26
1291	77460	29,40	30,90	27,90	24,80	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,26

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1292	77520	29,50	31,00	27,90	24,80	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,26
1293	77580	29,40	30,90	27,90	24,80	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,26
1294	77640	29,40	30,90	27,90	24,90	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,26
1295	77700	29,60	31,00	27,90	24,80	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,26
1296	77760	29,40	30,90	27,90	24,70	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,26
1297	77820	29,40	31,00	27,90	24,60	19,40	3,10	4.189,75	29,45	11,26
1298	77880	29,40	31,00	27,90	24,60	19,40	3,10	4.189,75	29,45	11,26
1299	77940	29,60	30,90	27,90	24,60	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,26
1300	78000	29,50	31,00	27,90	24,70	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,26
1301	78060	29,50	31,00	27,90	24,90	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,27
1302	78120	29,40	31,00	27,90	25,00	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,27
1303	78180	29,40	30,90	27,90	25,00	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,27
1304	78240	29,50	31,00	27,90	24,90	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,27
1305	78300	29,40	30,90	27,90	25,10	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,27
1306	78360	29,50	30,90	27,90	25,20	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,27
1307	78420	29,50	30,90	27,90	25,20	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,27
1308	78480	29,60	30,90	27,90	25,20	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,27
1309	78540	29,70	31,00	27,90	25,00	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,27
1310	78600	29,60	31,00	27,90	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,27
1311	78660	29,80	30,90	27,90	24,80	19,40	3,00	4.054,60	29,40	11,27
1312	78720	29,50	31,00	27,90	25,00	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,27
1313	78780	29,50	31,00	27,90	25,20	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,27
1314	78840	29,50	31,00	27,90	25,30	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,28
1315	78900	29,60	31,00	27,90	25,20	19,40	3,10	4.189,75	29,45	11,28
1316	78960	29,50	31,10	27,90	25,00	19,30	3,20	4.302,61	29,50	11,28
1317	79020	29,60	31,00	27,90	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,28
1318	79080	29,40	31,00	27,90	24,80	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,28
1319	79140	29,30	31,00	27,90	24,80	19,40	3,10	4.189,75	29,45	11,28
1320	79200	29,40	30,90	27,90	24,70	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,28
1321	79260	29,60	31,00	27,90	24,90	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,28
1322	79320	29,60	30,90	27,90	25,20	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,28
1323	79380	29,50	31,00	27,90	25,40	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,28
1324	79440	29,50	31,00	27,90	25,60	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,28
1325	79500	29,50	31,10	27,90	25,60	19,20	3,20	4.280,32	29,50	11,28
1326	79560	29,50	30,90	27,90	25,50	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,28
1327	79620	29,40	31,00	27,90	25,30	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,29
1328	79680	29,60	31,00	27,90	25,20	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,29
1329	79740	29,50	31,00	27,90	25,20	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,29
1330	79800	29,90	31,10	28,00	25,20	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,29
1331	79860	29,60	31,00	27,90	25,40	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,29
1332	79920	29,60	31,10	27,90	25,30	19,30	3,20	4.302,61	29,50	11,29
1333	79980	29,90	31,00	27,90	25,20	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,29
1334	80040	29,50	31,10	28,00	25,20	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,29
1335	80100	29,50	31,00	28,00	25,10	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,29
1336	80160	29,70	31,00	27,90	25,10	19,20	3,10	4.146,56	29,45	11,29
1337	80220	29,70	31,00	27,90	25,10	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,29
1338	80280	29,70	30,90	27,90	25,10	19,30	3,00	4.033,70	29,40	11,29
1339	80340	29,50	31,10	27,90	25,10	19,30	3,20	4.302,61	29,50	11,29
1340	80400	29,70	31,00	27,90	25,10	18,90	3,10	4.081,77	29,45	11,29
1341	80460	30,10	30,90	27,90	25,20	19,20	3,00	4.012,80	29,40	11,30
1342	80520	29,70	31,10	27,90	25,10	19,20	3,20	4.280,32	29,50	11,30
1343	80580	29,90	31,00	28,00	25,20	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,30
1344	80640	29,70	31,00	28,00	25,50	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,30
1345	80700	29,50	31,10	28,00	25,60	19,40	3,10	4.189,75	29,55	11,30
1346	80760	29,50	31,00	28,00	25,70	19,20	3,00	4.012,80	29,50	11,30
1347	80820	29,50	31,10	28,00	25,90	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,30
1348	80880	29,90	31,00	28,00	25,70	19,10	3,00	3.991,90	29,50	11,30
1349	80940	29,90	31,10	27,90	25,60	19,30	3,20	4.302,61	29,50	11,30
1350	81000	29,60	31,10	28,00	25,40	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,30
1351	81060	29,60	31,00	28,00	25,30	19,20	3,00	4.012,80	29,50	11,30
1352	81120	29,70	31,00	27,90	25,40	19,30	3,10	4.168,16	29,45	11,30
1353	81180	30,00	31,00	28,00	25,40	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,30
1354	81240	29,60	31,10	28,00	25,40	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,31
1355	81300	29,60	31,00	28,00	25,40	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,31
1356	81360	29,70	30,90	28,00	25,40	19,30	2,90	3.899,24	29,45	11,31
1357	81420	29,50	31,10	28,00	25,50	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,31
1358	81480	29,60	31,00	28,00	25,50	19,40	3,00	4.054,60	29,50	11,31
1359	81540	29,70	31,00	28,00	25,70	19,20	3,00	4.012,80	29,50	11,31
1360	81600	29,50	31,10	28,00	25,90	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,31
1361	81660	29,50	31,00	28,00	26,00	19,20	3,00	4.012,80	29,50	11,31
1362	81720	29,60	31,00	28,00	26,10	19,40	3,00	4.054,60	29,50	11,31
1363	81780	29,80	31,10	28,00	26,20	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,31
1364	81840	29,70	31,00	28,00	26,20	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,31
1365	81900	29,60	31,00	28,00	26,30	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,31
1366	81960	29,60	31,00	28,00	26,50	19,20	3,00	4.012,80	29,50	11,31
1367	82020	29,80	31,00	28,00	26,50	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,31

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1368	82080	29,80	31,00	28,00	26,50	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,32
1369	82140	29,60	30,90	28,00	26,50	19,40	2,90	3.919,45	29,45	11,32
1370	82200	29,90	31,00	28,00	26,40	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,32
1371	82260	30,00	31,00	28,00	26,50	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,32
1372	82320	29,80	31,00	28,00	26,50	19,20	3,00	4.012,80	29,50	11,32
1373	82380	29,80	31,10	28,00	26,50	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,32
1374	82440	29,70	31,10	28,00	26,40	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,32
1375	82500	29,90	31,00	28,00	26,40	19,40	3,00	4.054,60	29,50	11,32
1376	82560	29,90	31,00	28,00	26,50	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,32
1377	82620	29,70	31,10	28,00	26,60	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,32
1378	82680	29,80	31,00	28,00	26,70	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,32
1379	82740	29,60	31,10	28,00	26,80	19,40	3,10	4.189,75	29,55	11,32
1380	82800	30,20	31,00	28,00	26,50	19,40	3,00	4.054,60	29,50	11,32
1381	82860	29,80	31,10	28,00	26,50	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,32
1382	82920	29,80	31,10	28,00	26,50	18,70	3,10	4.038,58	29,55	11,33
1383	82980	29,80	31,00	28,00	26,20	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,33
1384	83040	30,10	31,10	28,00	26,10	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,33
1385	83100	29,70	31,00	28,00	26,30	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,33
1386	83160	29,70	31,10	28,00	26,30	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,33
1387	83220	29,60	31,10	28,00	26,30	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,33
1388	83280	29,90	31,00	28,00	26,40	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,33
1389	83340	29,80	31,20	28,00	26,60	19,30	3,20	4.302,61	29,60	11,33
1390	83400	29,80	31,10	28,00	26,60	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,33
1391	83460	30,10	31,00	28,00	26,60	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,33
1392	83520	29,60	31,00	28,00	26,60	19,40	3,00	4.054,60	29,50	11,33
1393	83580	29,80	31,20	28,00	26,60	19,30	3,20	4.302,61	29,60	11,33
1394	83640	29,90	31,10	28,00	26,80	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,33
1395	83700	30,00	31,00	28,00	26,80	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,33
1396	83760	29,50	31,10	28,00	27,00	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,34
1397	83820	29,90	31,10	28,00	27,10	19,40	3,10	4.189,75	29,55	11,34
1398	83880	29,80	31,10	28,00	27,10	19,30	3,10	4.168,16	29,55	11,34
1399	83940	29,90	31,10	28,00	27,10	19,40	3,10	4.189,75	29,55	11,34
1400	84000	29,90	31,10	28,00	27,10	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,34
1401	84060	29,60	31,10	28,00	27,10	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,34
1402	84120	30,00	31,20	28,00	27,20	19,40	3,20	4.324,91	29,60	11,34
1403	84180	29,70	31,00	28,00	27,10	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,34
1404	84240	29,80	31,10	28,00	27,00	19,40	3,10	4.189,75	29,55	11,34
1405	84300	29,70	31,20	28,10	27,10	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,34
1406	84360	29,70	31,20	28,00	27,10	19,30	3,20	4.302,61	29,60	11,34
1407	84420	29,70	31,00	28,00	27,20	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,34
1408	84480	29,80	31,10	28,00	27,30	19,40	3,10	4.189,75	29,55	11,34
1409	84540	29,70	31,00	28,00	27,30	19,30	3,00	4.033,70	29,50	11,34
1410	84600	30,10	31,10	28,00	27,30	19,20	3,10	4.146,56	29,55	11,35
1411	84660	29,90	31,20	28,10	27,30	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,35
1412	84720	29,60	31,10	28,10	27,10	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1413	84780	30,00	31,10	28,10	27,20	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1414	84840	29,70	31,10	28,10	27,30	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1415	84900	29,90	31,10	28,10	27,40	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1416	84960	30,00	31,10	28,10	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1417	85020	29,90	31,00	28,10	27,50	19,40	2,90	3.919,45	29,55	11,35
1418	85080	29,70	31,10	28,10	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1419	85140	29,70	31,10	28,10	27,20	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1420	85200	30,00	31,00	28,10	27,10	19,40	2,90	3.919,45	29,55	11,35
1421	85260	29,70	31,20	28,10	26,80	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,35
1422	85320	29,90	31,10	28,10	26,80	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,35
1423	85380	30,00	31,20	28,10	26,90	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,35
1424	85440	30,20	31,10	28,10	27,10	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,36
1425	85500	30,00	31,20	28,10	27,00	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,36
1426	85560	29,80	31,10	28,10	27,10	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,36
1427	85620	29,80	31,10	28,10	27,10	19,20	3,00	4.012,80	29,60	11,36
1428	85680	30,10	31,10	28,10	27,10	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,36
1429	85740	29,80	31,10	28,10	27,30	19,20	3,00	4.012,80	29,60	11,36
1430	85800	29,70	31,00	28,10	27,30	19,30	2,90	3.899,24	29,55	11,36
1431	85860	29,80	31,10	28,10	27,40	19,20	3,00	4.012,80	29,60	11,36
1432	85920	30,00	31,10	28,10	27,40	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,36
1433	85980	29,80	31,20	28,10	27,40	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,36
1434	86040	29,60	31,20	28,10	27,40	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,36
1435	86100	29,70	31,20	28,10	27,20	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,36
1436	86160	29,70	31,30	28,10	27,10	19,20	3,20	4.280,32	29,70	11,36
1437	86220	29,90	31,00	28,10	27,00	19,30	2,90	3.899,24	29,55	11,36
1438	86280	29,80	31,10	28,10	27,00	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,37
1439	86340	30,40	31,10	28,10	27,10	19,20	3,00	4.012,80	29,60	11,37
1440	86400	29,90	31,10	28,10	26,90	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,37
1441	86460	30,10	31,10	28,10	27,00	19,20	3,00	4.012,80	29,60	11,37
1442	86520	30,00	31,20	28,10	27,10	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,37
1443	86580	29,70	31,10	28,10	27,20	19,40	3,00	4.054,60	29,60	11,37

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1444	86640	29,90	31,10	28,10	26,80	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,37
1445	86700	29,80	31,20	28,10	26,70	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,37
1446	86760	29,90	31,10	28,10	26,60	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,37
1447	86820	30,00	31,10	28,10	26,40	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,37
1448	86880	29,90	31,20	28,10	26,30	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,37
1449	86940	30,30	31,10	28,10	26,30	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,37
1450	87000	29,70	31,20	28,10	26,40	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,37
1451	87060	29,70	31,20	28,10	26,50	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,37
1452	87120	29,90	31,10	28,10	26,40	19,10	3,00	3.991,90	29,60	11,38
1453	87180	29,80	31,20	28,10	26,40	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,38
1454	87240	29,90	31,20	28,10	26,30	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,38
1455	87300	29,90	31,10	28,10	26,40	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,38
1456	87360	29,90	31,20	28,10	26,40	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,38
1457	87420	30,40	31,10	28,10	26,30	19,50	3,00	4.075,50	29,60	11,38
1458	87480	29,90	31,10	28,10	26,20	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,38
1459	87540	29,70	31,10	28,10	26,20	19,10	3,00	3.991,90	29,60	11,38
1460	87600	30,30	31,20	28,10	26,10	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,38
1461	87660	30,20	31,20	28,10	26,00	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,38
1462	87720	30,00	31,20	28,10	26,00	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,38
1463	87780	30,00	31,20	28,10	26,10	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,38
1464	87840	30,00	31,20	28,10	26,10	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,38
1465	87900	30,10	31,10	28,10	26,10	19,40	3,00	4.054,60	29,60	11,38
1466	87960	30,20	31,20	28,10	26,20	19,20	3,10	4.146,56	29,65	11,38
1467	88020	29,90	31,20	28,10	26,20	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,39
1468	88080	29,90	31,20	28,10	26,20	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,39
1469	88140	29,90	31,20	28,10	26,20	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,39
1470	88200	30,00	31,20	28,10	26,20	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,39
1471	88260	29,90	31,10	28,10	26,10	19,40	3,00	4.054,60	29,60	11,39
1472	88320	30,20	31,20	28,10	26,10	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,39
1473	88380	30,30	31,20	28,10	26,20	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,39
1474	88440	30,00	31,10	28,10	26,30	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,39
1475	88500	30,10	31,20	28,10	26,30	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,39
1476	88560	29,90	31,30	28,10	26,40	19,40	3,20	4.324,91	29,70	11,39
1477	88620	30,00	31,20	28,10	26,30	19,20	3,10	4.146,56	29,65	11,39
1478	88680	29,60	31,20	28,10	26,30	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,39
1479	88740	29,70	31,20	28,10	26,40	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,39
1480	88800	29,70	31,30	28,10	26,50	19,30	3,20	4.302,61	29,70	11,39
1481	88860	29,80	31,10	28,10	26,70	19,40	3,00	4.054,60	29,60	11,39
1482	88920	29,80	31,20	28,10	26,80	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,40
1483	88980	29,80	31,10	28,10	26,90	19,40	3,00	4.054,60	29,60	11,40
1484	89040	29,80	31,10	28,10	26,70	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,40
1485	89100	30,00	31,20	28,10	26,80	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,40
1486	89160	30,20	31,20	28,10	26,90	19,50	3,10	4.211,35	29,65	11,40
1487	89220	30,00	31,20	28,10	27,00	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,40
1488	89280	29,90	31,20	28,10	27,00	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,40
1489	89340	30,10	31,10	28,10	26,70	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,40
1490	89400	30,00	31,20	28,10	26,70	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,40
1491	89460	30,10	31,30	28,10	26,90	19,30	3,20	4.302,61	29,70	11,40
1492	89520	30,00	31,20	28,20	26,90	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,40
1493	89580	29,70	31,20	28,10	26,80	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,40
1494	89640	30,00	31,20	28,20	26,70	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,40
1495	89700	29,70	31,30	28,10	26,70	19,30	3,20	4.302,61	29,70	11,40
1496	89760	29,80	31,20	28,10	26,80	19,20	3,10	4.146,56	29,65	11,40
1497	89820	29,80	31,10	28,10	26,90	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,41
1498	89880	29,80	31,10	28,10	27,00	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,41
1499	89940	30,00	31,10	28,20	27,00	19,30	2,90	3.899,24	29,65	11,41
1500	90000	29,70	31,20	28,10	27,00	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,41
1501	90060	30,10	31,20	28,10	27,20	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,41
1502	90120	29,90	31,10	28,10	27,20	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,41
1503	90180	29,80	31,20	28,10	27,10	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,41
1504	90240	30,10	31,10	28,10	27,00	19,40	3,00	4.054,60	29,60	11,41
1505	90300	30,60	31,20	28,10	26,80	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,41
1506	90360	29,90	31,20	28,20	26,80	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,41
1507	90420	30,00	31,10	28,20	26,90	19,40	2,90	3.919,45	29,65	11,41
1508	90480	30,00	31,10	28,20	27,00	19,30	2,90	3.899,24	29,65	11,41
1509	90540	30,10	31,10	28,10	27,00	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,41
1510	90600	29,90	31,30	28,10	26,90	19,40	3,20	4.324,91	29,70	11,41
1511	90660	29,90	31,30	28,10	27,00	19,30	3,20	4.302,61	29,70	11,41
1512	90720	29,90	31,20	28,10	27,10	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,42
1513	90780	30,00	31,20	28,10	26,90	19,20	3,10	4.146,56	29,65	11,42
1514	90840	29,70	31,20	28,10	27,00	19,30	3,10	4.168,16	29,65	11,42
1515	90900	30,00	31,20	28,10	27,10	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,42
1516	90960	29,80	31,30	28,10	27,20	19,10	3,20	4.258,03	29,70	11,42
1517	91020	29,70	31,20	28,10	27,30	19,40	3,10	4.189,75	29,65	11,42
1518	91080	29,90	31,20	28,20	27,30	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,42
1519	91140	29,80	31,10	28,10	27,40	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,42

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1520	91200	29,80	31,10	28,10	27,40	19,30	3,00	4.033,70	29,60	11,42
1521	91260	30,10	31,20	28,10	27,30	19,20	3,10	4.146,56	29,65	11,42
1522	91320	30,00	31,20	28,20	27,20	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,42
1523	91380	29,70	31,10	28,20	27,30	18,90	2,90	3.818,43	29,65	11,42
1524	91440	29,70	31,20	28,20	27,30	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,42
1525	91500	29,70	31,30	28,20	27,30	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,42
1526	91560	29,90	31,20	28,20	27,40	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,42
1527	91620	29,80	31,20	28,20	27,60	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,43
1528	91680	29,90	31,20	28,20	27,70	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,43
1529	91740	29,90	31,20	28,20	27,70	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,43
1530	91800	29,70	31,20	28,20	27,70	19,20	3,00	4.012,80	29,70	11,43
1531	91860	29,60	31,20	28,20	27,70	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,43
1532	91920	29,80	31,20	28,20	27,80	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,43
1533	91980	29,90	31,20	28,20	27,80	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,43
1534	92040	29,80	31,20	28,20	27,60	19,50	3,00	4.075,50	29,70	11,43
1535	92100	29,90	31,20	28,20	27,40	19,20	3,00	4.012,80	29,70	11,43
1536	92160	29,90	31,10	28,20	27,60	19,30	2,90	3.899,24	29,65	11,43
1537	92220	29,80	31,20	28,20	27,60	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,43
1538	92280	29,80	31,20	28,20	27,50	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,43
1539	92340	29,90	31,20	28,20	27,40	19,50	3,00	4.075,50	29,70	11,43
1540	92400	29,80	31,10	28,20	27,30	19,30	2,90	3.899,24	29,65	11,43
1541	92460	29,80	31,20	28,20	27,30	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,43
1542	92520	29,70	31,20	28,20	27,30	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1543	92580	29,60	31,10	28,20	27,40	19,40	2,90	3.919,45	29,65	11,44
1544	92640	29,90	31,20	28,20	27,40	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1545	92700	30,00	31,20	28,20	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1546	92760	29,70	31,20	28,20	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1547	92820	29,80	31,20	28,20	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1548	92880	30,20	31,20	28,20	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1549	92940	29,80	31,20	28,20	27,60	19,50	3,00	4.075,50	29,70	11,44
1550	93000	29,90	31,30	28,20	27,70	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,44
1551	93060	29,80	31,20	28,20	27,80	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1552	93120	30,50	31,20	28,20	27,90	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1553	93180	30,00	31,20	28,20	27,90	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1554	93240	29,80	31,30	28,20	27,90	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,44
1555	93300	30,10	31,20	28,20	27,70	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,44
1556	93360	30,00	31,20	28,20	27,60	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,44
1557	93420	29,90	31,10	28,20	27,50	19,40	2,90	3.919,45	29,65	11,44
1558	93480	30,30	31,10	28,20	27,40	19,40	2,90	3.919,45	29,65	11,45
1559	93540	29,90	31,30	28,20	27,40	19,20	3,10	4.146,56	29,75	11,45
1560	93600	29,90	31,20	28,20	27,40	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,45
1561	93660	30,10	31,20	28,20	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,45
1562	93720	30,40	31,20	28,20	27,50	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,45
1563	93780	29,90	31,20	28,20	27,60	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,45
1564	93840	30,10	31,20	28,20	27,60	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,45
1565	93900	30,20	31,20	28,20	27,70	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,45
1566	93960	30,00	31,30	28,20	27,90	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,45
1567	94020	30,10	31,30	28,20	27,80	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,45
1568	94080	30,20	31,20	28,20	27,80	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,45
1569	94140	30,00	31,20	28,20	27,70	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,45
1570	94200	29,80	31,20	28,20	27,70	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,45
1571	94260	30,10	31,30	28,20	27,80	19,40	3,10	4.189,75	29,75	11,45
1572	94320	30,50	31,20	28,20	27,80	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,45
1573	94380	30,00	31,20	28,20	27,80	19,20	3,00	4.012,80	29,70	11,46
1574	94440	30,90	31,30	28,20	27,90	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,46
1575	94500	30,30	31,20	28,20	27,90	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,46
1576	94560	30,10	31,20	28,20	27,90	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,46
1577	94620	30,00	31,20	28,20	27,80	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,46
1578	94680	30,10	31,20	28,20	27,90	19,20	3,00	4.012,80	29,70	11,46
1579	94740	30,00	31,30	28,20	28,00	19,40	3,10	4.189,75	29,75	11,46
1580	94800	30,60	31,30	28,20	27,90	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,46
1581	94860	30,00	31,20	28,20	28,00	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,46
1582	94920	29,90	31,20	28,20	28,00	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,46
1583	94980	29,90	31,30	28,20	28,10	19,40	3,10	4.189,75	29,75	11,46
1584	95040	29,90	31,20	28,20	28,10	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,46
1585	95100	30,50	31,20	28,20	28,10	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,46
1586	95160	30,40	31,10	28,20	28,10	19,40	2,90	3.919,45	29,65	11,46
1587	95220	30,00	31,20	28,20	28,00	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,46
1588	95280	30,70	31,30	28,20	27,80	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,46
1589	95340	30,30	31,30	28,20	27,80	19,10	3,10	4.124,96	29,75	11,47
1590	95400	30,10	31,30	28,20	27,90	19,20	3,10	4.146,56	29,75	11,47
1591	95460	30,00	31,20	28,20	27,80	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,47
1592	95520	30,20	31,30	28,20	27,90	19,10	3,10	4.124,96	29,75	11,47
1593	95580	29,80	31,20	28,20	27,90	19,40	3,00	4.054,60	29,70	11,47
1594	95640	30,00	31,30	28,20	27,90	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,47
1595	95700	29,90	31,30	28,20	28,00	19,20	3,10	4.146,56	29,75	11,47

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1596	95760	30,10	31,20	28,20	28,10	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,47
1597	95820	30,10	31,20	28,20	28,10	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,47
1598	95880	30,00	31,30	28,20	28,10	19,40	3,10	4.189,75	29,75	11,47
1599	95940	29,90	31,40	28,20	28,10	19,20	3,20	4.280,32	29,80	11,47
1600	96000	30,10	31,20	28,20	28,30	19,20	3,00	4.012,80	29,70	11,47
1601	96060	30,30	31,30	28,20	28,40	19,20	3,10	4.146,56	29,75	11,47
1602	96120	30,30	31,40	28,20	28,60	19,30	3,20	4.302,61	29,80	11,47
1603	96180	30,10	31,30	28,20	28,70	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,47
1604	96240	30,20	31,20	28,20	28,70	19,30	3,00	4.033,70	29,70	11,47
1605	96300	30,10	31,30	28,20	28,70	19,40	3,10	4.189,75	29,75	11,48
1606	96360	30,00	31,30	28,20	28,80	19,20	3,10	4.146,56	29,75	11,48
1607	96420	30,20	31,30	28,20	28,80	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,48
1608	96480	30,00	31,40	28,20	28,80	19,30	3,20	4.302,61	29,80	11,48
1609	96540	29,90	31,40	28,20	28,80	19,40	3,20	4.324,91	29,80	11,48
1610	96600	30,30	31,30	28,30	28,70	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,48
1611	96660	30,00	31,30	28,20	28,80	19,30	3,10	4.168,16	29,75	11,48
1612	96720	30,00	31,30	28,20	28,80	19,40	3,10	4.189,75	29,75	11,48
1613	96780	30,20	31,20	28,30	28,80	19,40	2,90	3.919,45	29,75	11,48
1614	96840	30,00	31,30	28,30	28,80	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,48
1615	96900	30,20	31,40	28,30	28,80	19,50	3,10	4.211,35	29,85	11,48
1616	96960	30,40	31,20	28,30	28,90	19,50	2,90	3.939,65	29,75	11,48
1617	97020	30,10	31,40	28,30	28,60	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,48
1618	97080	30,00	31,40	28,30	28,50	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,48
1619	97140	30,20	31,40	28,30	28,40	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,48
1620	97200	29,90	31,30	28,30	28,60	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,48
1621	97260	30,10	31,20	28,30	28,80	19,40	2,90	3.919,45	29,75	11,49
1622	97320	30,20	31,40	28,30	28,80	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,49
1623	97380	30,30	31,30	28,30	28,80	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,49
1624	97440	30,60	31,40	28,30	28,70	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,49
1625	97500	30,50	31,30	28,30	28,70	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,49
1626	97560	30,20	31,40	28,30	28,90	19,60	3,10	4.232,95	29,85	11,49
1627	97620	29,80	31,50	28,30	28,90	19,50	3,20	4.347,20	29,90	11,49
1628	97680	30,30	31,30	28,30	29,00	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,49
1629	97740	30,60	31,30	28,30	29,20	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,49
1630	97800	30,20	31,30	28,30	29,20	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,49
1631	97860	30,20	31,30	28,30	29,10	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,49
1632	97920	30,30	31,40	28,30	28,70	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,49
1633	97980	30,00	31,30	28,30	28,70	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,49
1634	98040	30,00	31,40	28,30	28,80	19,20	3,10	4.146,56	29,85	11,49
1635	98100	30,20	31,30	28,30	28,90	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,49
1636	98160	30,40	31,40	28,30	28,90	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,49
1637	98220	30,00	31,40	28,30	29,00	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,49
1638	98280	30,40	31,30	28,30	28,90	19,20	3,00	4.012,80	29,80	11,50
1639	98340	31,00	31,30	28,30	28,90	19,50	3,00	4.075,50	29,80	11,50
1640	98400	30,10	31,40	28,30	29,00	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,50
1641	98460	30,00	31,40	28,30	29,00	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,50
1642	98520	30,40	31,30	28,30	28,70	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,50
1643	98580	30,00	31,30	28,30	28,60	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,50
1644	98640	30,80	31,40	28,30	28,50	19,50	3,10	4.211,35	29,85	11,50
1645	98700	30,20	31,30	28,30	28,60	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,50
1646	98760	30,00	31,40	28,30	28,70	19,50	3,10	4.211,35	29,85	11,50
1647	98820	30,10	31,30	28,30	28,60	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,50
1648	98880	30,80	31,40	28,30	28,60	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,50
1649	98940	30,30	31,40	28,30	28,60	19,10	3,10	4.124,96	29,85	11,50
1650	99000	30,20	31,40	28,30	28,60	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,50
1651	99060	30,10	31,30	28,30	28,70	19,20	3,00	4.012,80	29,80	11,50
1652	99120	30,20	31,30	28,30	28,70	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,50
1653	99180	30,20	31,40	28,30	28,80	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,50
1654	99240	29,90	31,40	28,30	28,80	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,51
1655	99300	30,20	31,40	28,30	29,00	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,51
1656	99360	30,20	31,40	28,30	29,10	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,51
1657	99420	29,80	31,30	28,30	29,20	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,51
1658	99480	30,50	31,30	28,30	29,20	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,51
1659	99540	30,00	31,30	28,30	29,20	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,51
1660	99600	30,40	31,40	28,30	29,10	19,10	3,10	4.124,96	29,85	11,51
1661	99660	30,50	31,40	28,30	28,70	19,20	3,10	4.146,56	29,85	11,51
1662	99720	30,00	31,40	28,30	28,60	19,50	3,10	4.211,35	29,85	11,51
1663	99780	30,10	31,40	28,30	28,70	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,51
1664	99840	30,60	31,30	28,30	28,70	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,51
1665	99900	30,00	31,40	28,30	28,50	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,51
1666	99960	30,70	31,50	28,30	28,50	19,40	3,20	4.324,91	29,90	11,51
1667	100020	30,10	31,40	28,30	28,60	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,51
1668	100080	30,30	31,40	28,40	28,40	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,51
1669	100140	30,10	31,30	28,30	28,50	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,51
1670	100200	30,30	31,40	28,30	28,60	19,50	3,10	4.211,35	29,85	11,51
1671	100260	30,20	31,30	28,30	28,70	19,30	3,00	4.033,70	29,80	11,52

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1672	100320	30,30	31,40	28,30	28,70	19,40	3,10	4.189,75	29,85	11,52
1673	100380	30,90	31,30	28,30	28,80	19,50	3,00	4.075,50	29,80	11,52
1674	100440	30,10	31,40	28,30	28,90	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,52
1675	100500	30,80	31,40	28,40	29,00	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,52
1676	100560	30,00	31,40	28,30	29,10	19,30	3,10	4.168,16	29,85	11,52
1677	100620	30,20	31,40	28,30	29,00	18,80	3,10	4.060,17	29,85	11,52
1678	100680	30,00	31,50	28,40	29,00	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,52
1679	100740	30,10	31,40	28,40	29,00	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,52
1680	100800	30,50	31,40	28,40	29,20	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,52
1681	100860	30,50	31,30	28,30	29,20	19,40	3,00	4.054,60	29,80	11,52
1682	100920	30,60	31,40	28,40	29,00	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,52
1683	100980	30,00	31,40	28,40	29,00	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,52
1684	101040	30,20	31,40	28,30	28,90	19,20	3,10	4.146,56	29,85	11,52
1685	101100	30,40	31,30	28,30	28,80	19,50	3,00	4.075,50	29,80	11,52
1686	101160	30,40	31,40	28,40	28,60	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,52
1687	101220	30,00	31,50	28,30	28,50	19,10	3,20	4.258,03	29,90	11,53
1688	101280	30,00	31,40	28,40	28,50	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,53
1689	101340	30,10	31,40	28,40	28,60	19,50	3,00	4.075,50	29,90	11,53
1690	101400	30,10	31,40	28,40	28,70	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,53
1691	101460	30,10	31,40	28,40	28,60	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,53
1692	101520	30,00	31,40	28,40	28,50	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,53
1693	101580	30,40	31,40	28,40	28,40	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,53
1694	101640	30,60	31,40	28,40	28,30	19,50	3,00	4.075,50	29,90	11,53
1695	101700	30,20	31,40	28,40	28,30	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,53
1696	101760	30,10	31,30	28,40	28,30	19,30	2,90	3.899,24	29,85	11,53
1697	101820	30,00	31,40	28,40	28,30	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,53
1698	101880	30,40	31,40	28,40	28,40	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,53
1699	101940	30,30	31,40	28,40	28,30	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,53
1700	102000	30,20	31,40	28,40	28,40	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,53
1701	102060	30,00	31,50	28,40	28,40	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,53
1702	102120	30,50	31,30	28,40	28,30	19,30	2,90	3.899,24	29,85	11,53
1703	102180	31,10	31,40	28,40	28,40	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,53
1704	102240	30,10	31,50	28,40	28,60	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,54
1705	102300	30,50	31,40	28,40	28,80	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,54
1706	102360	30,70	31,30	28,40	29,00	19,30	2,90	3.899,24	29,85	11,54
1707	102420	30,60	31,40	28,40	28,80	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,54
1708	102480	30,80	31,40	28,40	28,80	19,20	3,00	4.012,80	29,90	11,54
1709	102540	30,30	31,40	28,40	28,80	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,54
1710	102600	30,10	31,30	28,40	28,70	19,30	2,90	3.899,24	29,85	11,54
1711	102660	30,60	31,40	28,40	28,60	19,20	3,00	4.012,80	29,90	11,54
1712	102720	30,30	31,40	28,40	28,50	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,54
1713	102780	30,10	31,40	28,40	28,50	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,54
1714	102840	30,70	31,40	28,40	28,40	19,20	3,00	4.012,80	29,90	11,54
1715	102900	30,30	31,40	28,40	28,50	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,54
1716	102960	30,10	31,40	28,40	28,50	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,54
1717	103020	30,50	31,40	28,40	28,50	19,50	3,00	4.075,50	29,90	11,54
1718	103080	30,10	31,40	28,40	28,50	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,54
1719	103140	30,40	31,50	28,40	28,60	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,54
1720	103200	30,20	31,40	28,40	28,60	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,54
1721	103260	30,10	31,40	28,40	28,60	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,55
1722	103320	30,20	31,40	28,40	28,60	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,55
1723	103380	30,40	31,50	28,40	28,60	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,55
1724	103440	30,10	31,40	28,40	28,70	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,55
1725	103500	30,00	31,30	28,40	28,70	19,30	2,90	3.899,24	29,85	11,55
1726	103560	30,30	31,40	28,40	28,70	19,20	3,00	4.012,80	29,90	11,55
1727	103620	30,40	31,40	28,40	28,70	19,20	3,00	4.012,80	29,90	11,55
1728	103680	30,00	31,40	28,40	28,80	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,55
1729	103740	30,10	31,40	28,40	28,70	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,55
1730	103800	30,40	31,40	28,40	28,50	19,20	3,00	4.012,80	29,90	11,55
1731	103860	30,00	31,50	28,40	28,60	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,55
1732	103920	30,00	31,50	28,40	28,50	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,55
1733	103980	30,10	31,40	28,40	28,40	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,55
1734	104040	30,00	31,40	28,40	28,30	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,55
1735	104100	30,00	31,40	28,40	28,30	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,55
1736	104160	30,60	31,40	28,40	28,40	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,55
1737	104220	30,30	31,50	28,40	28,50	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,55
1738	104280	30,10	31,40	28,40	28,50	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,55
1739	104340	30,00	31,40	28,40	28,40	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,56
1740	104400	29,90	31,50	28,40	28,40	19,40	3,10	4.189,75	29,95	11,56
1741	104460	30,00	31,40	28,40	28,40	19,10	3,00	3.991,90	29,90	11,56
1742	104520	30,30	31,50	28,40	28,20	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,56
1743	104580	30,20	31,50	28,40	28,20	19,40	3,10	4.189,75	29,95	11,56
1744	104640	30,50	31,50	28,40	28,20	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,56
1745	104700	30,40	31,40	28,40	28,10	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,56
1746	104760	30,50	31,40	28,40	28,10	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,56
1747	104820	30,40	31,40	28,40	28,10	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,56

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1748	104880	30,50	31,50	28,40	28,10	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,56
1749	104940	30,40	31,50	28,40	28,10	19,40	3,10	4.189,75	29,95	11,56
1750	105000	30,30	31,50	28,40	28,10	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,56
1751	105060	30,20	31,50	28,40	28,10	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,56
1752	105120	30,30	31,50	28,40	28,10	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,56
1753	105180	30,00	31,50	28,40	28,20	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,56
1754	105240	30,00	31,50	28,50	28,20	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,56
1755	105300	30,30	31,40	28,50	28,10	19,30	2,90	3.899,24	29,95	11,56
1756	105360	30,40	31,40	28,40	28,00	19,40	3,00	4.054,60	29,90	11,57
1757	105420	30,10	31,60	28,40	28,00	19,30	3,20	4.302,61	30,00	11,57
1758	105480	30,00	31,50	28,40	28,00	19,40	3,10	4.189,75	29,95	11,57
1759	105540	30,50	31,50	28,40	28,00	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,57
1760	105600	30,60	31,30	28,50	28,10	19,30	2,80	3.764,79	29,90	11,57
1761	105660	30,40	31,50	28,40	28,00	18,90	3,10	4.081,77	29,95	11,57
1762	105720	30,60	31,50	28,40	28,00	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,57
1763	105780	30,60	31,40	28,40	28,00	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,57
1764	105840	30,60	31,40	28,40	28,00	19,30	3,00	4.033,70	29,90	11,57
1765	105900	30,60	31,50	28,40	28,00	19,30	3,10	4.168,16	29,95	11,57
1766	105960	30,20	31,50	28,40	28,00	19,40	3,10	4.189,75	29,95	11,57
1767	106020	30,50	31,60	28,40	28,10	19,40	3,20	4.324,91	30,00	11,57
1768	106080	30,10	31,50	28,50	28,10	19,20	3,00	4.012,80	30,00	11,57
1769	106140	30,20	31,50	28,50	28,10	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,57
1770	106200	30,30	31,50	28,50	28,10	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,57
1771	106260	30,40	31,50	28,50	28,10	19,50	3,00	4.075,50	30,00	11,57
1772	106320	30,50	31,50	28,50	28,10	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,57
1773	106380	30,50	31,50	28,50	28,10	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,57
1774	106440	30,30	31,40	28,50	28,10	19,30	2,90	3.899,24	29,95	11,58
1775	106500	30,20	31,50	28,50	28,10	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,58
1776	106560	30,70	31,60	28,50	28,00	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,58
1777	106620	30,10	31,60	28,50	27,90	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,58
1778	106680	30,10	31,50	28,50	27,90	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,58
1779	106740	30,70	31,60	28,50	27,90	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,58
1780	106800	30,30	31,60	28,50	27,90	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,58
1781	106860	30,40	31,50	28,50	27,90	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,58
1782	106920	30,10	31,50	28,50	27,90	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,58
1783	106980	30,20	31,50	28,50	27,80	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,58
1784	107040	30,70	31,60	28,50	27,80	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,58
1785	107100	30,80	31,60	28,50	27,80	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,58
1786	107160	30,40	31,50	28,50	27,90	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,58
1787	107220	30,70	31,60	28,50	27,90	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,58
1788	107280	30,40	31,50	28,50	27,70	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,58
1789	107340	30,60	31,50	28,50	27,60	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,58
1790	107400	30,30	31,60	28,50	27,50	19,20	3,10	4.146,56	30,05	11,58
1791	107460	31,60	31,50	28,50	27,50	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,58
1792	107520	30,40	31,60	28,50	27,50	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1793	107580	30,70	31,60	28,50	27,50	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1794	107640	30,60	31,50	28,50	27,60	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,59
1795	107700	30,90	31,50	28,50	27,70	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,59
1796	107760	30,80	31,50	28,50	27,70	19,50	3,00	4.075,50	30,00	11,59
1797	107820	30,50	31,60	28,50	27,70	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1798	107880	30,50	31,50	28,50	27,60	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,59
1799	107940	30,60	31,50	28,50	27,60	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,59
1800	108000	30,30	31,50	28,50	27,60	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,59
1801	108060	30,20	31,50	28,50	27,60	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,59
1802	108120	30,50	31,50	28,50	27,70	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,59
1803	108180	30,30	31,60	28,50	27,70	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1804	108240	30,70	31,60	28,50	27,70	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1805	108300	30,50	31,50	28,50	27,70	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,59
1806	108360	30,60	31,60	28,50	27,70	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1807	108420	30,30	31,50	28,50	27,70	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,59
1808	108480	30,20	31,60	28,50	27,70	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1809	108540	30,70	31,60	28,50	27,70	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,59
1810	108600	30,30	31,50	28,50	27,80	19,50	3,00	4.075,50	30,00	11,60
1811	108660	30,60	31,50	28,50	27,80	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,60
1812	108720	30,60	31,60	28,50	27,80	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,60
1813	108780	30,50	31,60	28,50	27,60	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,60
1814	108840	30,70	31,50	28,50	27,50	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,60
1815	108900	30,60	31,50	28,50	27,60	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,60
1816	108960	30,70	31,60	28,50	27,60	19,50	3,10	4.211,35	30,05	11,60
1817	109020	30,20	31,60	28,50	27,50	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,60
1818	109080	30,30	31,60	28,50	27,60	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,60
1819	109140	30,10	31,60	28,50	27,50	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,60
1820	109200	30,40	31,60	28,50	27,40	19,20	3,10	4.146,56	30,05	11,60
1821	109260	30,30	31,50	28,50	27,40	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,60
1822	109320	30,70	31,50	28,50	27,50	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,60
1823	109380	30,60	31,50	28,50	27,60	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,60

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1824	109440	30,60	31,60	28,50	27,50	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,60
1825	109500	30,60	31,50	28,50	27,60	19,50	3,00	4.075,50	30,00	11,60
1826	109560	30,70	31,50	28,50	27,60	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,60
1827	109620	30,60	31,50	28,50	27,50	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,60
1828	109680	30,50	31,60	28,50	27,50	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,61
1829	109740	30,20	31,60	28,50	27,50	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,61
1830	109800	30,30	31,50	28,50	27,60	19,50	3,00	4.075,50	30,00	11,61
1831	109860	30,70	31,60	28,50	27,70	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,61
1832	109920	30,30	31,60	28,50	27,60	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,61
1833	109980	30,20	31,60	28,50	27,50	19,20	3,10	4.146,56	30,05	11,61
1834	110040	30,10	31,60	28,50	27,50	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,61
1835	110100	30,30	31,50	28,50	27,50	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,61
1836	110160	30,40	31,60	28,50	27,60	19,20	3,10	4.146,56	30,05	11,61
1837	110220	30,50	31,60	28,50	27,60	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,61
1838	110280	30,60	31,50	28,50	27,60	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,61
1839	110340	30,40	31,60	28,50	27,50	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,61
1840	110400	30,30	31,50	28,50	27,40	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,61
1841	110460	30,30	31,60	28,60	27,30	19,50	3,00	4.075,50	30,10	11,61
1842	110520	30,30	31,60	28,50	27,20	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,61
1843	110580	30,90	31,60	28,50	27,30	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,61
1844	110640	30,40	31,50	28,50	27,30	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,61
1845	110700	30,60	31,60	28,50	27,40	19,50	3,10	4.211,35	30,05	11,61
1846	110760	31,00	31,60	28,50	27,40	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,62
1847	110820	30,30	31,60	28,50	27,30	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,62
1848	110880	30,20	31,50	28,50	27,20	19,20	3,00	4.012,80	30,00	11,62
1849	110940	30,40	31,60	28,50	27,10	19,50	3,10	4.211,35	30,05	11,62
1850	111000	30,40	31,60	28,50	27,10	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,62
1851	111060	30,70	31,50	28,50	27,10	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,62
1852	111120	30,60	31,70	28,60	27,10	19,30	3,10	4.168,16	30,15	11,62
1853	111180	30,30	31,50	28,50	27,10	19,20	3,00	4.012,80	30,00	11,62
1854	111240	31,00	31,60	28,50	27,00	19,20	3,10	4.146,56	30,05	11,62
1855	111300	30,50	31,70	28,50	27,00	19,30	3,20	4.302,61	30,10	11,62
1856	111360	30,70	31,60	28,50	27,00	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,62
1857	111420	30,10	31,60	28,50	27,00	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,62
1858	111480	30,30	31,50	28,50	27,00	19,50	3,00	4.075,50	30,00	11,62
1859	111540	30,20	31,60	28,50	27,10	19,50	3,10	4.211,35	30,05	11,62
1860	111600	30,60	31,60	28,50	27,10	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,62
1861	111660	30,70	31,60	28,50	27,00	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,62
1862	111720	30,50	31,50	28,50	26,90	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,62
1863	111780	30,30	31,60	28,50	26,90	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,62
1864	111840	30,10	31,70	28,60	26,90	19,30	3,10	4.168,16	30,15	11,62
1865	111900	30,20	31,60	28,50	26,90	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,63
1866	111960	30,70	31,50	28,50	26,80	19,30	3,00	4.033,70	30,00	11,63
1867	112020	30,20	31,50	28,60	26,90	19,30	2,90	3.899,24	30,05	11,63
1868	112080	30,20	31,60	28,60	26,80	19,30	3,00	4.033,70	30,10	11,63
1869	112140	30,40	31,60	28,60	26,60	19,20	3,00	4.012,80	30,10	11,63
1870	112200	30,40	31,50	28,60	26,60	19,40	2,90	3.919,45	30,05	11,63
1871	112260	30,30	31,60	28,50	26,60	19,40	3,10	4.189,75	30,05	11,63
1872	112320	30,20	31,60	28,60	26,70	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,63
1873	112380	30,70	31,60	28,60	26,60	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,63
1874	112440	30,30	31,60	28,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	30,10	11,63
1875	112500	30,20	31,60	28,50	26,70	19,20	3,10	4.146,56	30,05	11,63
1876	112560	30,00	31,60	28,60	26,60	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,63
1877	112620	30,40	31,50	28,60	26,50	19,60	2,90	3.959,85	30,05	11,63
1878	112680	30,30	31,50	28,50	26,50	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,63
1879	112740	30,80	31,60	28,50	26,30	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,63
1880	112800	30,20	31,50	28,50	26,30	19,40	3,00	4.054,60	30,00	11,63
1881	112860	30,10	31,60	28,50	26,30	19,50	3,10	4.211,35	30,05	11,63
1882	112920	30,30	31,60	28,50	26,30	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,63
1883	112980	30,30	31,60	28,60	26,20	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,63
1884	113040	30,20	31,70	28,60	26,20	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,64
1885	113100	30,20	31,60	28,60	26,20	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,64
1886	113160	30,20	31,70	28,60	26,30	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,64
1887	113220	30,00	31,70	28,60	26,30	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,64
1888	113280	30,10	31,70	28,60	26,30	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,64
1889	113340	30,40	31,60	28,60	26,40	19,30	3,00	4.033,70	30,10	11,64
1890	113400	30,10	31,70	28,60	26,30	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,64
1891	113460	30,30	31,60	28,50	26,30	19,30	3,10	4.168,16	30,05	11,64
1892	113520	30,10	31,70	28,60	26,30	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,64
1893	113580	30,40	31,60	28,60	26,20	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,64
1894	113640	30,20	31,70	28,60	26,20	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,64
1895	113700	30,30	31,70	28,60	26,10	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,64
1896	113760	30,50	31,60	28,60	26,10	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,64
1897	113820	30,20	31,60	28,60	26,00	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,64
1898	113880	30,30	31,70	28,60	26,00	19,30	3,10	4.168,16	30,15	11,64
1899	113940	30,40	31,60	28,60	26,10	19,50	3,00	4.075,50	30,10	11,64

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1900	114000	30,40	31,60	28,60	26,10	19,50	3,00	4.075,50	30,10	11,64
1901	114060	30,40	31,70	28,60	25,90	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,64
1902	114120	30,50	31,70	28,60	25,90	19,30	3,10	4.168,16	30,15	11,65
1903	114180	30,20	31,60	28,60	26,00	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,65
1904	114240	30,40	31,70	28,60	26,00	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,65
1905	114300	30,70	31,60	28,60	26,00	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,65
1906	114360	30,70	31,60	28,60	25,90	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,65
1907	114420	30,60	31,70	28,60	25,80	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,65
1908	114480	30,30	31,70	28,60	25,70	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,65
1909	114540	30,50	31,60	28,60	25,70	19,50	3,00	4.075,50	30,10	11,65
1910	114600	30,40	31,70	28,60	25,70	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,65
1911	114660	30,10	31,60	28,60	25,70	19,30	3,00	4.033,70	30,10	11,65
1912	114720	30,20	31,60	28,60	25,70	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,65
1913	114780	30,20	31,60	28,60	25,70	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,65
1914	114840	30,40	31,60	28,60	25,80	19,30	3,00	4.033,70	30,10	11,65
1915	114900	30,20	31,60	28,60	25,80	19,30	3,00	4.033,70	30,10	11,65
1916	114960	30,60	31,70	28,60	25,80	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,65
1917	115020	30,20	31,60	28,60	25,70	19,30	3,00	4.033,70	30,10	11,65
1918	115080	30,80	31,70	28,60	25,60	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,65
1919	115140	30,50	31,70	28,60	25,60	19,30	3,10	4.168,16	30,15	11,65
1920	115200	30,20	31,70	28,60	25,60	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,65
1921	115260	30,20	31,50	28,60	25,50	19,40	2,90	3.919,45	30,05	11,65
1922	115320	30,50	31,70	28,60	25,40	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,66
1923	115380	30,10	31,70	28,60	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,66
1924	115440	30,40	31,60	28,60	25,60	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,66
1925	115500	30,50	31,70	28,60	25,60	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,66
1926	115560	30,40	31,60	28,60	25,50	19,50	3,00	4.075,50	30,10	11,66
1927	115620	30,10	31,70	28,60	25,50	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,66
1928	115680	30,40	31,70	28,60	25,50	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,66
1929	115740	30,40	31,60	28,60	25,50	19,50	3,00	4.075,50	30,10	11,66
1930	115800	30,30	31,80	28,60	25,50	19,50	3,20	4.347,20	30,20	11,66
1931	115860	30,20	31,70	28,60	25,50	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,66
1932	115920	30,30	31,60	28,60	25,40	19,40	3,00	4.054,60	30,10	11,66
1933	115980	30,20	31,70	28,60	25,40	19,30	3,10	4.168,16	30,15	11,66
1934	116040	30,20	31,80	28,60	25,30	19,50	3,20	4.347,20	30,20	11,66
1935	116100	30,40	31,70	28,60	25,30	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,66
1936	116160	30,90	31,70	28,60	25,30	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,66
1937	116220	30,30	31,70	28,60	25,30	19,00	3,10	4.103,37	30,15	11,66
1938	116280	30,40	31,80	28,60	25,30	19,40	3,20	4.324,91	30,20	11,66
1939	116340	30,90	31,70	28,60	25,30	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,66
1940	116400	31,00	31,70	28,60	25,30	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,66
1941	116460	30,50	31,70	28,70	25,20	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,67
1942	116520	30,60	31,70	28,60	25,20	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,67
1943	116580	30,30	31,70	28,60	25,20	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,67
1944	116640	30,70	31,80	28,60	25,10	19,50	3,20	4.347,20	30,20	11,67
1945	116700	30,80	31,70	28,60	25,10	18,90	3,10	4.081,77	30,15	11,67
1946	116760	30,40	31,70	28,60	25,00	19,50	3,10	4.211,35	30,15	11,67
1947	116820	30,90	31,70	28,60	25,00	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,67
1948	116880	30,30	31,70	28,60	25,00	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,67
1949	116940	30,60	31,70	28,70	25,10	19,30	3,00	4.033,70	30,20	11,67
1950	117000	30,50	31,70	28,60	25,10	19,40	3,10	4.189,75	30,15	11,67
1951	117060	30,20	31,80	28,60	25,10	19,40	3,20	4.324,91	30,20	11,67
1952	117120	30,40	31,80	28,60	25,20	19,20	3,20	4.280,32	30,20	11,67
1953	117180	30,40	31,70	28,60	25,30	19,30	3,10	4.168,16	30,15	11,67
1954	117240	30,40	31,80	28,70	25,30	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,67
1955	117300	30,70	31,70	28,70	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,67
1956	117360	30,30	31,80	28,70	25,10	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,67
1957	117420	30,40	31,80	28,70	25,10	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,67
1958	117480	30,50	31,80	28,70	25,10	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,67
1959	117540	30,20	31,70	28,70	25,00	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,67
1960	117600	30,50	31,70	28,70	25,00	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,68
1961	117660	30,70	31,80	28,70	25,00	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,68
1962	117720	30,20	31,80	28,70	24,90	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,68
1963	117780	30,50	31,70	28,70	25,00	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,68
1964	117840	30,40	31,70	28,70	25,00	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,68
1965	117900	30,50	31,80	28,70	25,00	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,68
1966	117960	30,80	31,80	28,70	25,00	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,68
1967	118020	30,70	31,80	28,70	25,00	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,68
1968	118080	30,60	31,70	28,70	24,90	19,30	3,00	4.033,70	30,20	11,68
1969	118140	30,50	31,70	28,70	24,80	19,30	3,00	4.033,70	30,20	11,68
1970	118200	30,30	31,80	28,70	24,90	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,68
1971	118260	30,50	31,80	28,70	24,90	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,68
1972	118320	31,00	31,80	28,70	24,90	19,60	3,10	4.232,95	30,25	11,68
1973	118380	30,50	31,80	28,70	24,90	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,68
1974	118440	30,30	31,70	28,70	24,80	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,68
1975	118500	30,20	31,70	28,70	24,80	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,68

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
1976	118560	30,20	31,70	28,70	24,80	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,68
1977	118620	30,30	31,80	28,70	24,80	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,68
1978	118680	30,30	31,80	28,70	24,70	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,68
1979	118740	30,50	31,80	28,70	24,60	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,68
1980	118800	30,20	31,70	28,70	24,70	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,69
1981	118860	30,40	31,70	28,70	24,70	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,69
1982	118920	30,30	31,80	28,70	24,70	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,69
1983	118980	30,70	31,80	28,70	24,70	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,69
1984	119040	31,10	31,70	28,70	24,60	19,60	3,00	4.096,40	30,20	11,69
1985	119100	30,40	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,69
1986	119160	30,30	31,70	28,70	24,60	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,69
1987	119220	30,70	31,70	28,70	24,60	19,30	3,00	4.033,70	30,20	11,69
1988	119280	30,40	31,70	28,70	24,60	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,69
1989	119340	30,60	31,80	28,70	24,60	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,69
1990	119400	30,60	31,80	28,70	24,60	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,69
1991	119460	30,50	31,80	28,70	24,60	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,69
1992	119520	30,30	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,69
1993	119580	30,30	31,70	28,70	24,60	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,69
1994	119640	30,20	31,80	28,70	24,60	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,69
1995	119700	30,60	31,90	28,70	24,60	19,40	3,20	4.324,91	30,30	11,69
1996	119760	30,20	31,80	28,70	24,60	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,69
1997	119820	30,50	31,90	28,70	24,60	19,20	3,20	4.280,32	30,30	11,69
1998	119880	30,70	31,80	28,70	24,60	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,69
1999	119940	30,60	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,69
2000	120000	30,40	31,80	28,70	24,70	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2001	120060	30,30	31,80	28,70	24,70	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,70
2002	120120	30,40	31,80	28,70	24,60	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,70
2003	120180	30,30	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2004	120240	30,30	31,70	28,70	24,60	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,70
2005	120300	30,60	31,70	28,70	24,60	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,70
2006	120360	30,20	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2007	120420	30,20	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2008	120480	30,40	31,80	28,70	24,60	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,70
2009	120540	30,30	31,70	28,70	24,60	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,70
2010	120600	30,80	31,70	28,70	24,50	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,70
2011	120660	30,40	31,80	28,70	24,50	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,70
2012	120720	30,80	31,80	28,70	24,50	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,70
2013	120780	30,30	31,80	28,70	24,60	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,70
2014	120840	30,50	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2015	120900	30,40	31,80	28,70	24,50	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,70
2016	120960	30,30	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2017	121020	30,60	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2018	121080	30,90	31,80	28,70	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,70
2019	121140	30,40	31,80	28,70	24,60	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,70
2020	121200	30,60	31,90	28,70	24,50	19,40	3,20	4.324,91	30,30	11,71
2021	121260	30,20	31,70	28,70	24,50	19,50	3,00	4.075,50	30,20	11,71
2022	121320	30,60	31,80	28,70	24,40	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,71
2023	121380	30,70	31,80	28,70	24,40	19,30	3,10	4.168,16	30,25	11,71
2024	121440	30,50	31,80	28,70	24,40	19,20	3,10	4.146,56	30,25	11,71
2025	121500	30,70	31,90	28,70	24,40	19,40	3,20	4.324,91	30,30	11,71
2026	121560	30,30	31,80	28,70	24,40	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,71
2027	121620	30,50	31,90	28,70	24,40	19,40	3,20	4.324,91	30,30	11,71
2028	121680	30,40	31,80	28,70	24,30	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,71
2029	121740	31,00	31,90	28,70	24,30	19,50	3,20	4.347,20	30,30	11,71
2030	121800	30,80	31,90	28,70	24,20	19,40	3,20	4.324,91	30,30	11,71
2031	121860	30,70	31,90	28,70	24,30	19,40	3,20	4.324,91	30,30	11,71
2032	121920	30,40	31,80	28,80	24,30	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,71
2033	121980	30,90	31,90	28,70	24,30	19,50	3,20	4.347,20	30,30	11,71
2034	122040	30,40	31,90	28,70	24,30	19,30	3,20	4.302,61	30,30	11,71
2035	122100	30,50	31,80	28,70	24,30	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,71
2036	122160	30,60	31,80	28,80	24,30	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,71
2037	122220	30,50	32,00	28,80	24,30	19,50	3,20	4.347,20	30,40	11,71
2038	122280	30,40	31,90	28,80	24,30	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,71
2039	122340	30,30	31,80	28,80	24,20	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,71
2040	122400	30,60	31,90	28,80	24,30	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,72
2041	122460	30,40	31,90	28,70	24,20	19,50	3,20	4.347,20	30,30	11,72
2042	122520	30,30	31,90	28,80	24,20	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,72
2043	122580	30,80	31,80	28,70	24,20	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,72
2044	122640	30,40	31,90	28,80	24,20	19,30	3,10	4.168,16	30,35	11,72
2045	122700	30,30	31,80	28,80	24,20	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,72
2046	122760	30,70	31,90	28,80	24,20	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,72
2047	122820	30,60	31,80	28,70	24,10	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,72
2048	122880	30,30	31,90	28,80	24,10	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,72
2049	122940	30,20	31,80	28,80	24,10	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,72
2050	123000	30,40	31,80	28,80	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,72
2051	123060	30,50	31,90	28,80	24,00	19,30	3,10	4.168,16	30,35	11,72

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2052	123120	30,40	31,80	28,80	24,00	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,72
2053	123180	30,30	31,90	28,80	24,00	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,72
2054	123240	30,50	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,72
2055	123300	30,30	31,90	28,80	24,00	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,72
2056	123360	30,50	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,72
2057	123420	30,30	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,72
2058	123480	30,80	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,72
2059	123540	30,20	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,72
2060	123600	30,70	31,80	28,80	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,72
2061	123660	30,70	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,73
2062	123720	30,50	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,73
2063	123780	30,70	31,70	28,80	23,90	19,40	2,90	3.919,45	30,25	11,73
2064	123840	30,70	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,73
2065	123900	30,80	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,73
2066	123960	30,50	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,73
2067	124020	30,40	31,90	28,80	23,90	19,60	3,10	4.232,95	30,35	11,73
2068	124080	30,30	31,90	28,80	23,90	19,20	3,10	4.146,56	30,35	11,73
2069	124140	30,80	31,80	28,80	23,90	19,30	3,00	4.033,70	30,30	11,73
2070	124200	30,70	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,73
2071	124260	30,60	31,90	28,80	23,80	19,30	3,10	4.168,16	30,35	11,73
2072	124320	30,40	31,80	28,80	23,90	19,20	3,00	4.012,80	30,30	11,73
2073	124380	30,50	31,80	28,80	23,90	19,20	3,00	4.012,80	30,30	11,73
2074	124440	30,90	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,73
2075	124500	30,20	31,80	28,70	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,73
2076	124560	30,20	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,73
2077	124620	30,40	31,80	28,70	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,73
2078	124680	30,40	31,80	28,80	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,73
2079	124740	30,50	31,80	28,80	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,73
2080	124800	30,20	31,70	28,80	24,00	19,50	2,90	3.939,65	30,25	11,73
2081	124860	30,40	31,80	28,80	24,00	19,10	3,00	3.991,90	30,30	11,73
2082	124920	30,50	31,80	28,80	24,00	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,74
2083	124980	30,20	31,80	28,80	24,00	19,20	3,00	4.012,80	30,30	11,74
2084	125040	30,50	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,74
2085	125100	30,30	31,80	28,80	23,90	19,60	3,00	4.096,40	30,30	11,74
2086	125160	30,40	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,74
2087	125220	30,80	31,80	28,80	24,00	19,20	3,00	4.012,80	30,30	11,74
2088	125280	30,40	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,74
2089	125340	30,40	31,80	28,80	24,00	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,74
2090	125400	30,40	31,80	28,80	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,74
2091	125460	30,30	31,90	28,70	24,10	19,40	3,20	4.324,91	30,30	11,74
2092	125520	30,80	31,70	28,70	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,20	11,74
2093	125580	30,40	31,70	28,80	23,90	19,40	2,90	3.919,45	30,25	11,74
2094	125640	30,30	31,80	28,70	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,25	11,74
2095	125700	30,30	31,70	28,80	23,90	19,40	2,90	3.919,45	30,25	11,74
2096	125760	30,70	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,74
2097	125820	30,50	31,80	28,80	24,00	19,10	3,00	3.991,90	30,30	11,74
2098	125880	30,10	31,70	28,80	23,90	19,50	2,90	3.939,65	30,25	11,74
2099	125940	30,40	31,70	28,80	23,90	19,40	2,90	3.919,45	30,25	11,74
2100	126000	30,10	31,80	28,70	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,74
2101	126060	30,30	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,74
2102	126120	30,20	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,74
2103	126180	30,20	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,75
2104	126240	30,40	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,75
2105	126300	30,30	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,75
2106	126360	30,30	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,75
2107	126420	30,30	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,75
2108	126480	30,50	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,75
2109	126540	30,70	31,90	28,80	23,90	19,30	3,10	4.168,16	30,35	11,75
2110	126600	30,50	31,80	28,70	23,80	19,50	3,10	4.211,35	30,25	11,75
2111	126660	30,50	31,80	28,70	23,80	19,20	3,10	4.146,56	30,25	11,75
2112	126720	30,20	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,75
2113	126780	30,20	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,75
2114	126840	30,20	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,75
2115	126900	30,70	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,75
2116	126960	30,30	31,70	28,80	23,90	19,60	2,90	3.959,85	30,25	11,75
2117	127020	30,30	31,90	28,80	23,80	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,75
2118	127080	30,30	31,90	28,80	23,80	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,75
2119	127140	30,30	31,80	28,80	23,80	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,75
2120	127200	30,30	31,90	28,80	23,80	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,75
2121	127260	30,70	31,80	28,80	23,80	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,75
2122	127320	30,20	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,75
2123	127380	30,30	31,70	28,80	23,90	19,30	2,90	3.899,24	30,25	11,75
2124	127440	30,30	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,76
2125	127500	30,30	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,76
2126	127560	30,60	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,76
2127	127620	30,30	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,76

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2128	127680	30,50	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,76
2129	127740	30,20	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,76
2130	127800	30,30	31,90	28,80	23,80	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,76
2131	127860	30,30	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,76
2132	127920	30,30	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,76
2133	127980	30,40	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,76
2134	128040	30,70	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,76
2135	128100	30,40	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,76
2136	128160	30,70	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,76
2137	128220	30,30	31,90	28,80	24,00	19,30	3,10	4.168,16	30,35	11,76
2138	128280	30,60	31,90	28,80	24,00	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,76
2139	128340	30,40	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,76
2140	128400	30,40	32,00	28,80	23,90	19,40	3,20	4.324,91	30,40	11,76
2141	128460	30,60	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,76
2142	128520	30,90	32,00	28,80	23,80	19,60	3,20	4.369,49	30,40	11,76
2143	128580	30,30	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,76
2144	128640	30,50	31,90	28,80	23,90	19,60	3,10	4.232,95	30,35	11,76
2145	128700	30,50	32,00	28,80	23,90	19,50	3,20	4.347,20	30,40	11,77
2146	128760	30,20	32,00	28,80	23,90	19,50	3,20	4.347,20	30,40	11,77
2147	128820	30,40	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,77
2148	128880	30,70	31,80	28,80	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,30	11,77
2149	128940	30,20	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,77
2150	129000	30,40	31,90	28,80	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,77
2151	129060	30,40	31,80	28,80	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,30	11,77
2152	129120	31,70	31,90	28,80	23,80	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,77
2153	129180	30,50	32,00	28,80	23,80	19,10	3,20	4.258,03	30,40	11,77
2154	129240	30,40	31,90	28,80	23,80	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,77
2155	129300	30,60	31,90	28,80	23,80	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,77
2156	129360	30,70	32,00	28,80	23,70	19,40	3,20	4.324,91	30,40	11,77
2157	129420	30,70	32,00	28,80	23,70	19,40	3,20	4.324,91	30,40	11,77
2158	129480	30,50	31,90	28,80	23,70	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,77
2159	129540	30,70	32,00	28,80	23,80	19,50	3,20	4.347,20	30,40	11,77
2160	129600	30,30	31,90	28,80	23,70	19,30	3,10	4.168,16	30,35	11,77
2161	129660	30,40	32,00	28,80	23,70	19,40	3,20	4.324,91	30,40	11,77
2162	129720	30,50	31,90	28,80	23,70	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,77
2163	129780	30,50	32,00	28,80	23,80	19,40	3,20	4.324,91	30,40	11,77
2164	129840	30,40	31,90	28,80	23,80	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,77
2165	129900	30,70	32,00	28,80	23,80	19,50	3,20	4.347,20	30,40	11,77
2166	129960	30,50	32,00	28,90	23,80	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,77
2167	130020	30,30	31,90	28,80	23,80	19,40	3,10	4.189,75	30,35	11,78
2168	130080	30,30	32,00	28,80	23,80	19,50	3,20	4.347,20	30,40	11,78
2169	130140	30,40	31,90	28,90	23,80	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,78
2170	130200	30,40	32,00	28,90	23,80	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,78
2171	130260	30,30	31,90	28,90	23,70	19,40	3,00	4.054,60	30,40	11,78
2172	130320	30,30	32,00	28,80	23,80	19,50	3,20	4.347,20	30,40	11,78
2173	130380	30,40	31,90	28,90	23,80	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,78
2174	130440	30,50	31,90	28,80	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,78
2175	130500	30,40	32,00	28,90	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,78
2176	130560	30,30	31,90	28,90	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,40	11,78
2177	130620	30,40	31,90	28,90	24,00	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,78
2178	130680	30,70	32,00	28,90	24,10	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,78
2179	130740	30,50	31,90	28,90	24,20	19,40	3,00	4.054,60	30,40	11,78
2180	130800	30,70	32,00	28,90	24,30	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,78
2181	130860	30,50	32,00	28,90	24,30	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,78
2182	130920	30,40	31,90	28,80	24,20	19,50	3,10	4.211,35	30,35	11,78
2183	130980	30,20	32,00	28,90	24,20	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,78
2184	131040	30,40	32,00	28,90	24,20	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,78
2185	131100	30,70	31,90	28,90	24,20	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,78
2186	131160	30,40	31,90	28,90	24,10	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,78
2187	131220	30,40	31,90	28,90	24,20	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,78
2188	131280	30,70	31,90	28,90	24,20	19,40	3,00	4.054,60	30,40	11,79
2189	131340	30,40	32,10	28,90	24,10	19,00	3,20	4.235,73	30,50	11,79
2190	131400	30,30	32,00	28,90	24,10	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,79
2191	131460	30,40	32,00	28,90	24,10	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,79
2192	131520	30,30	32,00	28,90	24,10	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,79
2193	131580	30,40	31,90	28,90	24,20	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,79
2194	131640	30,40	31,80	28,90	24,30	19,50	2,90	3.939,65	30,35	11,79
2195	131700	30,40	32,00	28,90	24,30	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,79
2196	131760	30,50	31,90	28,90	24,40	19,40	3,00	4.054,60	30,40	11,79
2197	131820	30,50	32,00	28,90	24,50	19,20	3,10	4.146,56	30,45	11,79
2198	131880	30,50	31,90	28,90	24,60	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,79
2199	131940	30,30	31,90	28,90	24,70	19,30	3,00	4.033,70	30,40	11,79
2200	132000	30,40	31,90	28,90	24,70	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,79
2201	132060	30,40	32,00	28,90	24,80	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,79
2202	132120	30,40	31,90	28,90	24,80	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,79
2203	132180	30,30	31,90	28,90	24,80	19,40	3,00	4.054,60	30,40	11,79

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2204	132240	30,50	31,90	28,90	24,90	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,79
2205	132300	30,60	31,90	28,90	24,90	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,79
2206	132360	30,40	32,00	28,90	24,80	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,79
2207	132420	30,80	32,00	28,90	24,80	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,79
2208	132480	30,40	32,00	28,90	24,90	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,79
2209	132540	30,50	32,00	28,90	24,90	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,79
2210	132600	30,40	32,00	28,90	25,10	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2211	132660	30,40	31,90	28,90	25,20	19,50	3,00	4.075,50	30,40	11,80
2212	132720	30,60	32,00	28,90	25,30	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2213	132780	30,40	32,10	28,90	25,30	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,80
2214	132840	30,50	32,10	28,90	25,40	19,40	3,20	4.324,91	30,50	11,80
2215	132900	30,40	32,00	28,90	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2216	132960	30,60	32,00	28,90	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2217	133020	30,30	32,00	28,90	25,60	19,30	3,10	4.168,16	30,45	11,80
2218	133080	30,30	32,10	28,90	25,60	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,80
2219	133140	30,30	32,00	28,90	25,70	19,60	3,10	4.232,95	30,45	11,80
2220	133200	30,40	32,00	28,90	25,70	19,10	3,10	4.124,96	30,45	11,80
2221	133260	30,40	32,00	28,90	25,70	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2222	133320	30,30	32,10	28,90	25,70	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,80
2223	133380	30,40	32,00	28,90	25,70	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2224	133440	30,50	32,00	28,90	25,70	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2225	133500	30,40	32,00	28,90	25,70	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2226	133560	30,50	32,00	28,90	25,70	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2227	133620	30,40	32,00	28,90	25,60	19,60	3,10	4.232,95	30,45	11,80
2228	133680	30,60	32,10	28,90	25,60	19,40	3,20	4.324,91	30,50	11,80
2229	133740	30,40	32,00	28,90	25,60	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2230	133800	30,90	32,00	28,90	25,60	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,80
2231	133860	30,50	32,00	28,90	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2232	133920	30,50	32,00	28,90	25,40	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,80
2233	133980	30,40	32,10	28,90	25,50	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,81
2234	134040	30,40	32,10	28,90	25,40	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,81
2235	134100	30,60	32,10	28,90	25,40	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,81
2236	134160	30,40	32,00	28,90	25,40	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,81
2237	134220	30,30	32,10	28,90	25,30	19,40	3,20	4.324,91	30,50	11,81
2238	134280	30,30	32,00	28,90	25,40	19,10	3,10	4.124,96	30,45	11,81
2239	134340	30,30	32,10	28,90	25,40	19,30	3,20	4.302,61	30,50	11,81
2240	134400	30,40	32,10	28,90	25,40	19,40	3,20	4.324,91	30,50	11,81
2241	134460	30,40	32,00	28,90	25,40	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,81
2242	134520	30,40	32,00	28,90	25,20	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,81
2243	134580	30,50	32,00	28,90	25,10	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,81
2244	134640	30,30	32,00	28,90	25,10	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,81
2245	134700	30,40	32,00	28,90	24,90	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,81
2246	134760	30,50	32,00	29,00	24,80	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,81
2247	134820	30,50	32,10	29,00	24,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,81
2248	134880	30,40	32,00	29,00	24,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,81
2249	134940	30,50	32,00	29,00	24,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,81
2250	135000	30,40	32,10	29,00	24,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,81
2251	135060	30,50	32,00	29,00	24,70	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,81
2252	135120	30,50	32,10	29,00	24,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,81
2253	135180	30,40	32,00	28,90	25,00	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,81
2254	135240	30,30	32,00	29,00	25,10	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,81
2255	135300	30,60	31,90	28,90	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,40	11,82
2256	135360	30,40	32,10	28,90	25,20	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,82
2257	135420	30,30	32,10	28,90	25,30	19,40	3,20	4.324,91	30,50	11,82
2258	135480	30,60	32,00	28,90	25,30	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,82
2259	135540	30,50	32,10	28,90	25,30	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,82
2260	135600	30,50	32,00	28,90	25,40	19,40	3,10	4.189,75	30,45	11,82
2261	135660	30,40	32,10	28,90	25,40	19,40	3,20	4.324,91	30,50	11,82
2262	135720	30,70	32,00	29,00	25,40	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,82
2263	135780	30,40	32,00	29,00	25,40	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,82
2264	135840	30,70	32,10	29,00	25,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,82
2265	135900	30,70	32,10	29,00	25,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,82
2266	135960	30,70	32,00	28,90	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,82
2267	136020	30,40	32,10	29,00	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,82
2268	136080	30,40	32,00	29,00	25,40	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,82
2269	136140	30,50	32,00	29,00	25,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,82
2270	136200	30,50	32,00	29,00	25,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,82
2271	136260	30,40	32,10	29,00	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,82
2272	136320	30,30	32,20	29,00	25,50	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,82
2273	136380	30,40	32,10	28,90	25,50	19,40	3,20	4.324,91	30,50	11,82
2274	136440	30,40	32,00	28,90	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,45	11,82
2275	136500	30,60	32,10	29,00	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,82
2276	136560	30,60	32,10	29,00	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,82
2277	136620	30,60	32,10	28,90	25,50	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,82
2278	136680	30,50	32,00	29,00	25,40	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,83
2279	136740	30,50	32,20	29,00	25,30	19,60	3,20	4.369,49	30,60	11,83

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2280	136800	30,30	32,10	29,00	25,30	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,83
2281	136860	30,50	32,00	29,00	25,30	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,83
2282	136920	30,40	32,10	29,00	25,30	19,10	3,10	4.124,96	30,55	11,83
2283	136980	30,40	32,10	29,00	25,20	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,83
2284	137040	30,40	32,00	29,00	25,20	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,83
2285	137100	30,70	32,00	29,00	25,10	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,83
2286	137160	30,50	32,10	29,00	24,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,83
2287	137220	30,40	32,10	29,00	24,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,83
2288	137280	30,40	32,10	29,00	24,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,83
2289	137340	30,60	32,00	29,00	24,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,83
2290	137400	30,60	32,20	29,00	24,20	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,83
2291	137460	30,40	32,10	29,00	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,83
2292	137520	30,50	32,20	29,00	23,70	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,83
2293	137580	30,40	32,20	29,00	23,50	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,83
2294	137640	30,40	32,10	29,00	23,20	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,83
2295	137700	30,60	32,00	29,00	23,10	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,83
2296	137760	30,60	32,10	29,00	23,00	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,83
2297	137820	30,50	32,10	29,00	22,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,83
2298	137880	30,60	32,10	29,00	22,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,83
2299	137940	30,50	32,10	29,00	22,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,83
2300	138000	30,60	32,00	29,00	22,70	19,30	3,00	4.033,70	30,50	11,84
2301	138060	30,50	32,10	29,00	22,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,84
2302	138120	30,40	32,10	29,00	22,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,84
2303	138180	30,40	32,10	29,00	22,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,84
2304	138240	30,50	32,10	29,00	22,40	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,84
2305	138300	30,40	32,10	29,00	22,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,84
2306	138360	30,40	32,20	29,00	22,30	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,84
2307	138420	30,40	32,00	29,00	22,30	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,84
2308	138480	30,30	32,00	29,00	22,20	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,84
2309	138540	30,50	32,00	29,00	22,30	19,60	3,00	4.096,40	30,50	11,84
2310	138600	30,70	32,10	29,00	22,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,84
2311	138660	30,60	32,00	29,00	22,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,84
2312	138720	30,90	32,10	29,00	22,20	19,20	3,10	4.146,56	30,55	11,84
2313	138780	30,60	32,20	29,00	22,20	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,84
2314	138840	30,40	32,10	29,00	22,20	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,84
2315	138900	30,50	32,00	29,00	22,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,84
2316	138960	30,60	32,20	29,00	22,30	19,60	3,20	4.369,49	30,60	11,84
2317	139020	30,50	32,10	29,00	22,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,84
2318	139080	30,60	32,00	29,00	22,20	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,84
2319	139140	30,50	32,00	29,00	22,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,84
2320	139200	30,70	32,00	29,00	22,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,84
2321	139260	30,50	32,10	29,00	22,30	19,10	3,10	4.124,96	30,55	11,84
2322	139320	30,60	32,10	28,90	22,40	19,50	3,20	4.347,20	30,50	11,84
2323	139380	30,50	32,10	29,00	22,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,84
2324	139440	30,50	32,20	29,00	22,50	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,85
2325	139500	30,50	32,10	29,00	22,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,85
2326	139560	30,70	32,10	29,00	22,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,85
2327	139620	30,50	32,10	29,00	22,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2328	139680	30,50	32,10	29,00	22,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2329	139740	30,40	32,10	29,00	22,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2330	139800	30,70	32,10	29,00	22,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2331	139860	30,50	32,00	29,00	22,20	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,85
2332	139920	30,90	32,00	29,00	22,20	19,10	3,00	3.991,90	30,50	11,85
2333	139980	30,90	32,10	29,00	22,20	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2334	140040	30,70	32,10	29,00	22,20	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2335	140100	30,50	32,20	29,00	22,30	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,85
2336	140160	30,50	32,10	29,00	22,30	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,85
2337	140220	30,60	32,10	29,00	22,20	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,85
2338	140280	30,60	32,10	29,00	22,10	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,85
2339	140340	30,50	32,10	29,00	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2340	140400	30,50	32,10	29,00	22,00	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,85
2341	140460	30,60	32,10	29,00	21,90	19,20	3,10	4.146,56	30,55	11,85
2342	140520	30,70	32,20	29,00	21,90	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,85
2343	140580	30,40	32,10	29,00	22,00	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,85
2344	140640	30,50	32,10	29,00	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,85
2345	140700	30,50	32,10	29,00	22,00	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,85
2346	140760	30,40	32,10	29,00	21,80	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,85
2347	140820	30,50	32,00	29,00	21,80	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,86
2348	140880	30,50	32,10	29,00	21,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,86
2349	140940	30,50	32,10	29,00	21,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,86
2350	141000	30,50	32,10	29,00	21,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,86
2351	141060	30,40	32,00	29,00	21,70	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,86
2352	141120	30,60	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,86
2353	141180	30,40	32,10	29,00	21,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,86
2354	141240	30,40	32,00	29,00	21,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,86
2355	141300	30,70	32,10	29,00	21,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,86

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2356	141360	30,70	32,10	29,00	21,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,86
2357	141420	30,50	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,86
2358	141480	30,60	32,00	29,00	21,70	19,30	3,00	4.033,70	30,50	11,86
2359	141540	30,50	32,20	29,00	21,60	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,86
2360	141600	30,40	32,10	29,00	21,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,86
2361	141660	30,40	32,20	29,00	21,60	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,86
2362	141720	30,60	32,10	29,00	21,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,86
2363	141780	30,60	32,20	29,00	21,50	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,86
2364	141840	30,40	32,10	29,00	21,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,86
2365	141900	30,70	32,00	29,00	21,60	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,86
2366	141960	30,40	32,20	29,00	21,60	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,86
2367	142020	30,30	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,86
2368	142080	30,40	32,20	29,00	21,70	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,86
2369	142140	30,50	32,10	29,00	21,70	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,86
2370	142200	30,70	32,00	29,00	21,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,86
2371	142260	30,40	32,10	29,00	21,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,87
2372	142320	30,40	32,10	29,00	21,70	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,87
2373	142380	30,30	32,10	29,00	21,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,87
2374	142440	30,40	32,20	29,00	21,80	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,87
2375	142500	30,40	32,10	29,00	21,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,87
2376	142560	30,70	32,10	29,00	21,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,87
2377	142620	30,70	32,00	29,00	21,70	19,60	3,00	4.096,40	30,50	11,87
2378	142680	30,70	32,10	29,00	21,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,87
2379	142740	30,40	32,20	29,00	21,80	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,87
2380	142800	30,50	32,00	29,00	21,80	19,30	3,00	4.033,70	30,50	11,87
2381	142860	30,50	32,10	29,00	22,00	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,87
2382	142920	30,40	32,10	29,00	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,87
2383	142980	30,40	32,20	29,00	22,10	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,87
2384	143040	30,50	32,20	29,00	21,90	19,60	3,20	4.369,49	30,60	11,87
2385	143100	30,40	32,10	29,00	21,80	19,00	3,10	4.103,37	30,55	11,87
2386	143160	30,50	32,20	29,00	21,80	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,87
2387	143220	30,50	32,20	29,00	21,90	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,87
2388	143280	30,40	32,20	29,00	21,80	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,87
2389	143340	30,40	32,10	29,00	21,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,87
2390	143400	30,50	32,10	29,00	21,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,87
2391	143460	30,50	32,10	29,00	21,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,87
2392	143520	30,60	32,20	29,00	21,80	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,87
2393	143580	30,40	32,10	29,00	21,80	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,87
2394	143640	30,30	32,10	29,00	21,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2395	143700	30,30	32,20	29,00	21,80	19,10	3,20	4.258,03	30,60	11,88
2396	143760	30,40	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2397	143820	30,40	32,00	29,00	21,80	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,88
2398	143880	30,30	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2399	143940	30,40	32,10	29,00	21,60	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,88
2400	144000	30,30	32,10	29,10	21,60	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,88
2401	144060	30,30	32,10	29,00	21,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2402	144120	30,30	32,20	29,00	21,60	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,88
2403	144180	30,40	32,10	29,00	21,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2404	144240	30,30	32,20	29,00	21,70	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,88
2405	144300	30,30	32,20	29,00	21,70	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,88
2406	144360	30,30	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2407	144420	30,40	32,00	29,00	21,70	19,60	3,00	4.096,40	30,50	11,88
2408	144480	30,30	32,20	29,00	21,70	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,88
2409	144540	30,30	32,10	29,00	21,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,88
2410	144600	30,20	32,10	29,00	21,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2411	144660	30,40	32,10	29,00	21,50	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,88
2412	144720	30,40	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,88
2413	144780	30,30	32,10	29,00	21,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2414	144840	30,40	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,88
2415	144900	30,30	32,10	29,00	21,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,88
2416	144960	30,40	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,88
2417	145020	30,30	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,88
2418	145080	30,30	32,00	29,00	21,40	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,89
2419	145140	30,30	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2420	145200	30,30	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,89
2421	145260	30,30	32,10	29,00	21,50	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,89
2422	145320	30,30	32,00	29,00	21,60	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,89
2423	145380	30,30	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2424	145440	30,30	32,10	29,00	21,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2425	145500	30,30	32,00	29,00	21,90	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,89
2426	145560	30,40	32,00	29,00	22,00	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,89
2427	145620	30,40	32,10	29,00	21,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2428	145680	30,40	32,10	29,00	21,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,89
2429	145740	30,30	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2430	145800	30,30	32,10	29,00	21,70	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,89
2431	145860	30,30	32,00	29,00	21,70	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,89

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2432	145920	30,30	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2433	145980	30,20	32,00	29,00	21,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,89
2434	146040	30,30	32,10	29,00	21,80	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,89
2435	146100	30,30	32,00	29,00	21,80	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,89
2436	146160	30,30	32,10	29,00	21,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2437	146220	30,40	32,10	29,00	21,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2438	146280	30,30	32,10	29,00	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2439	146340	30,40	32,10	29,00	22,20	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,89
2440	146400	30,40	32,10	29,00	22,30	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,89
2441	146460	30,30	32,10	29,00	22,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,89
2442	146520	30,60	32,10	29,00	22,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,89
2443	146580	30,30	32,10	29,00	22,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,90
2444	146640	30,20	32,10	29,00	22,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2445	146700	30,30	32,10	29,00	22,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,90
2446	146760	30,50	32,10	29,00	22,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2447	146820	30,40	32,10	29,00	22,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2448	146880	30,30	32,10	29,00	22,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2449	146940	30,40	32,10	29,00	22,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2450	147000	30,30	32,10	29,00	22,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2451	147060	30,30	32,00	29,00	22,80	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,90
2452	147120	30,30	32,10	29,00	22,70	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,90
2453	147180	30,50	32,10	29,00	22,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2454	147240	30,30	32,00	29,00	22,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,90
2455	147300	30,30	32,10	29,00	22,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,90
2456	147360	30,30	32,10	29,00	22,80	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,90
2457	147420	30,20	32,00	29,00	22,70	19,60	3,00	4.096,40	30,50	11,90
2458	147480	30,30	32,10	29,00	22,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2459	147540	30,30	32,10	29,00	22,40	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,90
2460	147600	30,30	32,10	29,00	22,20	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,90
2461	147660	30,50	32,10	29,00	22,10	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,90
2462	147720	30,30	32,10	29,00	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,90
2463	147780	30,50	32,00	29,00	22,20	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,90
2464	147840	30,30	32,10	29,00	22,00	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,90
2465	147900	30,30	32,00	29,00	22,00	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,90
2466	147960	30,30	32,00	29,00	21,90	19,30	3,00	4.033,70	30,50	11,90
2467	148020	30,40	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2468	148080	30,20	32,20	29,00	21,60	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,91
2469	148140	30,50	32,10	29,00	21,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,91
2470	148200	30,30	32,10	29,00	21,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,91
2471	148260	30,40	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,91
2472	148320	30,40	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2473	148380	30,40	32,10	29,00	21,30	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,91
2474	148440	30,40	32,10	29,00	21,30	19,20	3,10	4.146,56	30,55	11,91
2475	148500	30,40	32,00	29,00	21,30	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,91
2476	148560	30,30	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2477	148620	30,20	32,10	29,00	21,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2478	148680	30,20	32,00	29,00	21,40	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,91
2479	148740	30,50	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2480	148800	30,30	32,00	29,00	21,30	19,60	3,00	4.096,40	30,50	11,91
2481	148860	30,30	32,10	29,00	21,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2482	148920	30,40	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2483	148980	30,30	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,91
2484	149040	30,30	32,10	29,00	21,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2485	149100	30,40	32,00	29,00	21,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,91
2486	149160	30,30	32,10	29,00	21,80	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,91
2487	149220	30,30	32,00	29,00	21,60	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,91
2488	149280	30,30	32,10	29,00	21,60	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,91
2489	149340	30,30	31,90	29,00	21,60	19,50	2,90	3.939,65	30,45	11,91
2490	149400	30,50	32,10	29,00	21,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,91
2491	149460	30,30	32,10	29,00	21,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,91
2492	149520	30,30	32,10	29,00	21,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,92
2493	149580	30,30	32,10	29,00	21,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,92
2494	149640	30,40	32,10	29,00	21,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,92
2495	149700	30,30	32,20	29,00	22,00	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,92
2496	149760	30,30	32,10	29,00	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,92
2497	149820	30,40	32,00	29,00	22,10	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,92
2498	149880	30,30	32,00	29,00	22,00	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,92
2499	149940	30,30	32,10	29,00	22,10	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,92
2500	150000	30,40	32,20	29,00	22,10	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,92
2501	150060	30,50	32,00	29,00	22,10	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,92
2502	150120	30,30	32,10	29,00	21,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,92
2503	150180	30,40	32,10	29,00	21,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,92
2504	150240	30,40	32,00	29,00	21,70	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,92
2505	150300	30,30	32,10	29,00	21,60	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,92
2506	150360	30,30	32,10	29,00	21,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,92
2507	150420	30,20	32,10	29,00	21,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,92

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2508	150480	30,30	32,10	29,00	21,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,92
2509	150540	30,30	32,20	29,00	21,50	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,92
2510	150600	30,30	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,92
2511	150660	30,30	32,10	29,00	21,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,92
2512	150720	30,20	32,10	29,00	21,40	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,92
2513	150780	30,40	32,10	29,00	21,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,92
2514	150840	30,30	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,92
2515	150900	30,40	32,10	29,00	21,40	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,92
2516	150960	30,30	32,20	29,00	21,40	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,92
2517	151020	30,40	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,93
2518	151080	30,30	32,10	29,00	21,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,93
2519	151140	30,40	32,20	29,00	21,50	19,60	3,20	4.369,49	30,60	11,93
2520	151200	30,50	32,10	29,00	21,30	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,93
2521	151260	30,40	32,10	29,00	21,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,93
2522	151320	30,40	32,10	29,00	21,50	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,93
2523	151380	30,40	32,20	29,00	21,40	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,93
2524	151440	30,40	32,10	29,00	21,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,93
2525	151500	30,60	32,10	29,00	21,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,93
2526	151560	30,60	32,00	29,00	21,60	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,93
2527	151620	30,30	32,10	29,00	21,70	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,93
2528	151680	30,60	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,93
2529	151740	30,40	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,93
2530	151800	30,40	32,10	29,00	21,30	18,80	3,10	4.060,17	30,55	11,93
2531	151860	30,30	32,20	29,00	21,20	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,93
2532	151920	30,50	32,10	29,00	21,00	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,93
2533	151980	30,80	32,10	29,00	21,10	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,93
2534	152040	30,40	32,10	29,00	20,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,93
2535	152100	30,40	32,20	29,00	21,00	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,93
2536	152160	30,30	32,00	29,00	21,10	19,60	3,00	4.096,40	30,50	11,93
2537	152220	30,50	32,10	29,00	21,10	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,93
2538	152280	30,50	32,20	29,00	21,30	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,93
2539	152340	30,70	32,10	29,00	21,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,93
2540	152400	30,30	32,00	29,00	21,40	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,93
2541	152460	30,30	32,00	29,00	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,93
2542	152520	30,30	32,10	29,00	21,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,94
2543	152580	30,40	32,10	29,00	21,60	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,94
2544	152640	30,60	32,20	29,00	21,60	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,94
2545	152700	30,40	32,10	29,00	21,80	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,94
2546	152760	30,40	32,10	29,00	21,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,94
2547	152820	30,40	32,10	29,00	21,80	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,94
2548	152880	30,40	32,00	29,00	21,70	19,30	3,00	4.033,70	30,50	11,94
2549	152940	30,30	32,10	29,00	21,60	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,94
2550	153000	30,70	32,10	29,10	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,94
2551	153060	30,40	32,10	29,10	21,50	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,94
2552	153120	30,50	32,10	29,00	21,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,94
2553	153180	30,50	32,10	29,00	21,20	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,94
2554	153240	30,40	32,10	29,00	21,10	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,94
2555	153300	30,30	32,20	29,00	21,00	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,94
2556	153360	30,60	31,90	29,00	20,90	19,50	2,90	3.939,65	30,45	11,94
2557	153420	30,50	32,10	29,00	20,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,94
2558	153480	30,40	32,10	29,10	20,90	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,94
2559	153540	30,50	32,10	29,00	20,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,94
2560	153600	30,40	32,10	29,00	20,70	18,80	3,10	4.060,17	30,55	11,94
2561	153660	30,50	32,20	29,00	20,70	19,20	3,20	4.280,32	30,60	11,94
2562	153720	30,40	32,10	29,00	20,80	19,20	3,10	4.146,56	30,55	11,94
2563	153780	30,40	32,10	29,00	20,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,94
2564	153840	30,50	32,10	29,00	20,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,94
2565	153900	30,30	32,10	29,00	20,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,94
2566	153960	30,40	32,10	29,00	20,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,94
2567	154020	30,50	32,00	29,00	20,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,94
2568	154080	30,40	32,10	29,00	20,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,95
2569	154140	30,30	32,00	29,00	20,50	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,95
2570	154200	30,40	32,10	29,00	20,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,95
2571	154260	30,50	32,10	29,00	20,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2572	154320	30,30	32,10	29,00	20,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2573	154380	30,40	32,10	29,00	20,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2574	154440	30,40	32,00	29,00	20,40	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,95
2575	154500	30,30	32,20	29,00	20,30	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,95
2576	154560	30,60	32,00	29,00	20,30	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,95
2577	154620	30,30	32,10	29,10	20,20	19,20	3,00	4.012,80	30,60	11,95
2578	154680	30,50	32,10	29,00	20,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,95
2579	154740	30,50	32,10	29,00	20,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,95
2580	154800	30,30	32,00	29,00	20,20	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,95
2581	154860	30,30	32,10	29,00	20,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,95
2582	154920	30,30	32,00	29,00	20,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,95
2583	154980	30,40	32,10	29,00	20,10	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,95

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2584	155040	30,40	32,00	29,00	20,00	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,95
2585	155100	30,40	32,10	29,00	20,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2586	155160	30,30	32,10	29,00	19,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2587	155220	30,30	32,10	29,00	19,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2588	155280	30,30	32,00	29,00	19,80	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,95
2589	155340	30,30	32,00	29,00	19,80	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,95
2590	155400	30,40	32,10	29,00	19,70	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,95
2591	155460	30,40	32,10	29,00	19,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2592	155520	30,20	32,10	29,00	19,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,95
2593	155580	30,40	32,10	29,00	19,60	19,20	3,10	4.146,56	30,55	11,95
2594	155640	30,30	32,10	29,00	19,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,96
2595	155700	30,30	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2596	155760	30,30	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2597	155820	30,30	32,00	29,00	19,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,96
2598	155880	30,20	32,10	29,00	19,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,96
2599	155940	30,40	32,10	29,00	19,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,96
2600	156000	30,30	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2601	156060	30,50	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2602	156120	30,60	32,10	29,00	19,50	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,96
2603	156180	30,30	32,10	29,00	19,50	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,96
2604	156240	30,30	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2605	156300	30,30	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2606	156360	30,70	32,00	29,00	19,50	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,96
2607	156420	30,40	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2608	156480	30,60	32,20	29,00	19,50	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,96
2609	156540	30,40	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2610	156600	30,30	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2611	156660	30,20	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2612	156720	30,30	32,00	29,00	19,40	19,60	3,00	4.096,40	30,50	11,96
2613	156780	30,40	32,00	29,00	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,96
2614	156840	30,30	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2615	156900	30,40	32,00	29,00	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,50	11,96
2616	156960	30,60	32,00	29,00	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,50	11,96
2617	157020	30,50	32,00	29,00	19,40	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,96
2618	157080	30,50	32,10	29,00	19,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,96
2619	157140	30,30	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,96
2620	157200	30,30	32,10	29,00	19,40	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,97
2621	157260	30,50	32,10	29,00	19,40	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,97
2622	157320	30,30	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2623	157380	30,50	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2624	157440	30,30	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2625	157500	30,40	32,00	29,00	19,30	19,30	3,00	4.033,70	30,50	11,97
2626	157560	30,30	32,20	29,00	19,40	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,97
2627	157620	30,20	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2628	157680	30,30	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2629	157740	30,30	32,10	29,00	19,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,97
2630	157800	30,40	32,10	29,00	19,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,97
2631	157860	30,50	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2632	157920	30,40	32,30	29,00	19,40	19,40	3,30	4.460,06	30,65	11,97
2633	157980	30,30	32,20	29,00	19,40	19,40	3,20	4.324,91	30,60	11,97
2634	158040	30,40	32,10	29,00	19,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,97
2635	158100	30,40	32,10	29,00	19,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,97
2636	158160	30,40	32,00	29,00	19,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	11,97
2637	158220	30,40	32,20	29,00	19,50	19,50	3,20	4.347,20	30,60	11,97
2638	158280	30,30	32,20	29,00	19,50	19,30	3,20	4.302,61	30,60	11,97
2639	158340	30,30	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2640	158400	30,20	32,10	29,00	19,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2641	158460	30,30	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,97
2642	158520	30,40	32,10	29,00	19,50	19,30	3,10	4.168,16	30,55	11,97
2643	158580	30,40	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,97
2644	158640	30,30	32,10	29,10	19,40	19,20	3,00	4.012,80	30,60	11,97
2645	158700	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,97
2646	158760	30,40	32,10	29,10	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,98
2647	158820	30,40	32,10	29,10	19,40	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,98
2648	158880	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,98
2649	158940	30,40	32,10	29,10	19,30	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,98
2650	159000	30,30	32,10	29,10	19,30	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,98
2651	159060	30,20	32,20	29,10	19,30	19,30	3,10	4.168,16	30,65	11,98
2652	159120	30,40	32,10	29,10	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,98
2653	159180	30,40	32,10	29,00	19,40	19,50	3,10	4.211,35	30,55	11,98
2654	159240	30,30	32,20	29,10	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,98
2655	159300	30,30	32,10	29,10	19,40	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,98
2656	159360	30,20	32,10	29,10	19,40	19,60	3,00	4.096,40	30,60	11,98
2657	159420	30,30	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	11,98
2658	159480	30,30	32,10	29,00	19,40	19,60	3,10	4.232,95	30,55	11,98
2659	159540	30,30	32,20	29,10	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,98

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2660	159600	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,98
2661	159660	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,98
2662	159720	30,40	32,10	29,10	19,30	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,98
2663	159780	30,30	32,20	29,10	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,98
2664	159840	30,20	32,10	29,10	19,40	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,98
2665	159900	30,20	32,20	29,10	19,50	19,30	3,10	4.168,16	30,65	11,98
2666	159960	30,30	32,10	29,10	19,50	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,98
2667	160020	30,30	32,20	29,10	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,98
2668	160080	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,98
2669	160140	30,30	32,10	29,10	19,30	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,98
2670	160200	30,20	32,10	29,10	19,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,98
2671	160260	30,30	32,20	29,10	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,98
2672	160320	30,20	32,20	29,10	19,30	19,50	3,10	4.211,35	30,65	11,98
2673	160380	30,20	32,10	29,10	19,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2674	160440	30,20	32,10	29,10	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,99
2675	160500	30,30	32,10	29,10	19,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2676	160560	30,30	32,20	29,10	19,50	19,50	3,10	4.211,35	30,65	11,99
2677	160620	30,20	32,10	29,10	19,50	19,20	3,00	4.012,80	30,60	11,99
2678	160680	30,40	32,20	29,10	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,99
2679	160740	30,30	32,20	29,10	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,99
2680	160800	30,30	32,10	29,10	19,50	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,99
2681	160860	30,40	32,10	29,10	19,50	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,99
2682	160920	30,30	32,20	29,10	19,40	19,50	3,10	4.211,35	30,65	11,99
2683	160980	30,30	32,10	29,10	19,50	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2684	161040	30,30	32,20	29,10	19,50	19,50	3,10	4.211,35	30,65	11,99
2685	161100	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2686	161160	30,30	32,10	29,10	19,30	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,99
2687	161220	30,20	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2688	161280	30,20	32,10	29,10	19,40	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,99
2689	161340	30,40	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2690	161400	30,40	32,10	29,10	19,50	19,50	3,00	4.075,50	30,60	11,99
2691	161460	30,30	32,10	29,10	19,50	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2692	161520	30,30	32,20	29,10	19,50	19,30	3,10	4.168,16	30,65	11,99
2693	161580	30,40	32,10	29,10	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,99
2694	161640	30,30	32,20	29,10	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,65	11,99
2695	161700	30,20	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2696	161760	30,20	32,10	29,10	19,50	19,20	3,00	4.012,80	30,60	11,99
2697	161820	30,20	32,10	29,10	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	11,99
2698	161880	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2699	161940	30,20	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	11,99
2700	162000	30,30	32,00	29,00	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,00
2701	162060	30,30	32,10	29,10	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,00
2702	162120	30,20	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,00
2703	162180	30,30	32,00	29,10	19,30	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,00
2704	162240	30,20	32,10	29,10	19,30	19,00	3,00	3.971,00	30,60	12,00
2705	162300	30,30	32,00	29,10	19,30	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,00
2706	162360	30,30	32,00	29,10	19,40	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,00
2707	162420	30,30	32,10	29,10	19,30	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,00
2708	162480	30,60	32,10	29,10	19,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,00
2709	162540	30,30	32,10	29,10	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,00
2710	162600	30,40	32,10	29,00	19,30	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,00
2711	162660	30,30	32,10	29,10	19,30	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,00
2712	162720	30,40	32,00	29,00	19,30	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,00
2713	162780	30,60	32,00	29,00	19,30	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,00
2714	162840	30,30	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,00
2715	162900	30,40	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,00
2716	162960	30,20	32,10	29,00	19,30	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,00
2717	163020	30,40	32,10	29,00	19,40	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,00
2718	163080	30,40	32,00	29,00	19,40	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,00
2719	163140	30,40	32,10	29,00	19,30	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,00
2720	163200	30,30	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,00
2721	163260	30,40	32,00	29,00	19,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,00
2722	163320	30,40	32,20	29,00	19,30	19,40	3,20	4.324,91	30,60	12,00
2723	163380	30,20	32,10	29,00	19,20	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,00
2724	163440	30,30	32,00	29,00	19,20	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,00
2725	163500	30,20	32,10	29,00	19,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,00
2726	163560	30,80	32,10	29,00	19,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,00
2727	163620	30,30	32,10	29,00	19,10	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,01
2728	163680	30,20	32,00	29,00	19,10	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,01
2729	163740	30,30	32,10	29,00	19,20	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,01
2730	163800	30,30	32,10	29,00	19,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,01
2731	163860	30,20	32,10	29,00	19,10	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,01
2732	163920	30,20	32,00	29,00	19,10	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,01
2733	163980	30,20	32,00	29,00	19,10	18,80	3,00	3.929,20	30,50	12,01
2734	164040	30,30	31,90	29,00	19,20	19,20	2,90	3.879,04	30,45	12,01
2735	164100	30,30	32,10	29,00	19,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,01

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2736	164160	30,30	32,10	29,00	19,20	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,01
2737	164220	30,20	32,00	29,00	19,20	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,01
2738	164280	30,30	32,00	29,00	19,10	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,01
2739	164340	30,30	32,10	29,00	19,20	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,01
2740	164400	30,20	32,20	29,00	19,20	19,20	3,20	4.280,32	30,60	12,01
2741	164460	30,20	32,10	29,00	19,30	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,01
2742	164520	30,20	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,01
2743	164580	30,20	32,00	29,00	19,30	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,01
2744	164640	30,30	32,00	29,00	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,01
2745	164700	30,20	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,01
2746	164760	30,20	32,00	29,00	19,30	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,01
2747	164820	30,20	32,00	29,00	19,30	18,90	3,00	3.950,10	30,50	12,01
2748	164880	30,20	32,10	29,00	19,30	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,01
2749	164940	30,20	32,00	29,00	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,01
2750	165000	30,10	32,00	29,00	19,40	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,01
2751	165060	30,20	32,00	29,00	19,40	19,20	3,00	4.012,80	30,50	12,01
2752	165120	30,20	32,10	29,00	19,40	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,01
2753	165180	30,30	32,00	29,00	19,30	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,01
2754	165240	30,20	32,10	29,00	19,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,02
2755	165300	30,40	32,10	29,00	19,20	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,02
2756	165360	30,20	32,10	29,00	19,30	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,02
2757	165420	30,30	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,02
2758	165480	30,40	32,10	29,00	19,30	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,02
2759	165540	30,10	32,10	29,00	19,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,02
2760	165600	30,20	32,00	29,00	19,50	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,02
2761	165660	30,30	32,10	29,00	19,50	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,02
2762	165720	30,20	32,10	29,00	19,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,02
2763	165780	30,20	32,10	29,00	19,50	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,02
2764	165840	30,20	32,00	29,00	19,50	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,02
2765	165900	30,20	32,00	29,00	19,60	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,02
2766	165960	30,20	32,10	29,00	19,60	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,02
2767	166020	30,30	32,00	29,00	19,50	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,02
2768	166080	30,20	32,10	29,00	19,50	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,02
2769	166140	30,20	32,00	29,00	19,60	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,02
2770	166200	30,20	32,10	29,00	19,60	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,02
2771	166260	30,30	32,10	29,00	19,50	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,02
2772	166320	30,20	32,10	29,00	19,50	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,02
2773	166380	30,20	32,10	29,00	19,50	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,02
2774	166440	30,20	32,00	29,00	19,60	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,02
2775	166500	30,20	32,10	29,00	19,70	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,02
2776	166560	30,20	32,10	29,00	19,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,02
2777	166620	30,20	32,00	29,00	19,70	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,02
2778	166680	30,10	32,10	29,00	19,60	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,02
2779	166740	30,20	32,10	29,00	19,60	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,02
2780	166800	30,20	32,10	29,00	19,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,02
2781	166860	30,30	32,10	29,00	19,70	19,00	3,10	4.103,37	30,55	12,02
2782	166920	30,20	32,00	29,00	19,80	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,03
2783	166980	30,20	32,10	29,00	19,90	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,03
2784	167040	30,30	32,10	29,10	19,80	19,20	3,00	4.012,80	30,60	12,03
2785	167100	30,20	32,00	29,00	19,90	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,03
2786	167160	30,10	32,00	29,00	19,90	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,03
2787	167220	30,30	32,00	29,10	20,00	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,03
2788	167280	30,20	32,10	29,00	20,00	19,60	3,10	4.232,95	30,55	12,03
2789	167340	30,20	32,10	29,00	20,00	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,03
2790	167400	30,20	32,00	29,00	20,00	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,03
2791	167460	30,20	32,00	29,10	20,00	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,03
2792	167520	30,10	32,10	29,00	19,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,03
2793	167580	30,40	31,90	29,00	19,90	19,30	2,90	3.899,24	30,45	12,03
2794	167640	30,30	32,00	29,10	20,00	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,03
2795	167700	30,30	32,00	29,10	20,00	19,50	2,90	3.939,65	30,55	12,03
2796	167760	30,10	32,00	29,10	20,00	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,03
2797	167820	30,20	32,00	29,00	20,10	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,03
2798	167880	30,20	32,00	29,00	20,10	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,03
2799	167940	30,20	32,10	29,00	20,00	19,00	3,10	4.103,37	30,55	12,03
2800	168000	30,30	32,10	29,00	20,10	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,03
2801	168060	30,20	32,00	29,00	20,00	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,03
2802	168120	30,20	32,10	29,00	20,10	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,03
2803	168180	30,20	32,10	29,00	20,10	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,03
2804	168240	30,20	32,10	29,00	20,20	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,03
2805	168300	30,20	32,10	29,00	20,20	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,03
2806	168360	30,20	32,10	29,00	20,40	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,03
2807	168420	30,20	32,00	29,00	20,30	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,03
2808	168480	30,20	32,10	29,00	20,40	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,03
2809	168540	30,20	32,00	29,00	20,40	19,20	3,00	4.012,80	30,50	12,03
2810	168600	30,20	31,90	29,00	20,40	19,20	2,90	3.879,04	30,45	12,04
2811	168660	30,20	32,10	29,00	20,30	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,04

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2812	168720	30,20	32,00	29,00	20,20	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,04
2813	168780	30,20	32,00	29,00	20,20	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,04
2814	168840	30,30	32,00	29,00	20,20	19,20	3,00	4.012,80	30,50	12,04
2815	168900	30,20	32,00	29,00	20,20	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,04
2816	168960	30,40	32,00	29,00	20,40	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,04
2817	169020	30,20	32,10	29,10	20,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,04
2818	169080	30,20	32,20	29,00	20,30	19,40	3,20	4.324,91	30,60	12,04
2819	169140	30,10	32,00	29,00	20,20	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,04
2820	169200	30,20	31,90	29,00	20,30	19,40	2,90	3.919,45	30,45	12,04
2821	169260	30,20	32,00	29,00	20,40	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,04
2822	169320	30,30	32,00	29,00	20,40	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,04
2823	169380	30,30	32,00	29,00	20,50	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,04
2824	169440	30,30	32,10	29,00	20,50	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,04
2825	169500	30,20	32,10	29,00	20,60	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,04
2826	169560	30,30	32,00	29,00	20,70	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,04
2827	169620	30,20	32,00	29,00	20,70	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,04
2828	169680	30,20	32,00	29,00	20,90	19,20	3,00	4.012,80	30,50	12,04
2829	169740	30,20	32,10	29,00	20,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,04
2830	169800	30,30	32,00	29,10	20,80	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,04
2831	169860	30,30	32,00	29,00	20,70	19,20	3,00	4.012,80	30,50	12,04
2832	169920	30,30	32,10	29,00	20,70	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,04
2833	169980	30,30	32,10	29,00	20,70	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,04
2834	170040	30,20	32,00	29,00	20,80	19,20	3,00	4.012,80	30,50	12,04
2835	170100	30,20	32,10	29,00	20,80	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,04
2836	170160	30,30	32,00	29,10	20,90	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,04
2837	170220	30,30	32,10	29,00	20,90	19,20	3,10	4.146,56	30,55	12,04
2838	170280	30,20	32,10	29,00	20,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,05
2839	170340	30,20	32,00	29,00	20,70	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,05
2840	170400	30,20	32,10	29,00	20,70	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,05
2841	170460	30,20	32,00	29,00	20,70	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,05
2842	170520	30,20	32,10	29,00	20,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,05
2843	170580	30,20	32,10	29,00	20,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,05
2844	170640	30,20	32,00	29,00	21,00	19,30	3,00	4.033,70	30,50	12,05
2845	170700	30,20	32,10	29,00	21,10	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,05
2846	170760	30,20	32,00	29,00	21,10	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,05
2847	170820	30,20	32,00	29,10	21,00	19,50	2,90	3.939,65	30,55	12,05
2848	170880	30,20	32,10	29,10	20,90	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,05
2849	170940	30,20	32,00	29,10	20,90	19,20	2,90	3.879,04	30,55	12,05
2850	171000	30,20	32,00	29,10	20,90	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,05
2851	171060	30,20	32,10	29,10	20,90	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,05
2852	171120	30,30	32,10	29,10	20,90	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,05
2853	171180	30,30	32,20	29,00	20,80	19,30	3,20	4.302,61	30,60	12,05
2854	171240	30,30	32,00	29,00	20,80	19,50	3,00	4.075,50	30,50	12,05
2855	171300	30,20	32,10	29,00	20,80	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,05
2856	171360	30,30	32,00	29,00	20,90	19,40	3,00	4.054,60	30,50	12,05
2857	171420	30,30	32,10	29,10	20,90	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,05
2858	171480	30,20	32,00	29,10	21,00	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,05
2859	171540	30,30	32,10	29,00	20,90	19,50	3,10	4.211,35	30,55	12,05
2860	171600	30,50	32,10	29,10	21,00	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,05
2861	171660	30,40	32,10	29,00	21,00	19,00	3,10	4.103,37	30,55	12,05
2862	171720	30,30	32,10	29,00	20,90	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,05
2863	171780	30,30	32,20	29,10	20,90	19,20	3,10	4.146,56	30,65	12,05
2864	171840	30,20	32,10	29,10	21,00	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,05
2865	171900	30,30	32,00	29,10	21,10	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,05
2866	171960	30,30	32,00	29,10	21,00	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,06
2867	172020	30,20	32,10	29,00	21,10	19,40	3,10	4.189,75	30,55	12,06
2868	172080	30,30	32,10	29,00	21,00	19,30	3,10	4.168,16	30,55	12,06
2869	172140	30,30	32,10	29,10	21,00	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,06
2870	172200	30,30	32,10	29,10	21,10	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2871	172260	30,20	32,10	29,10	21,10	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2872	172320	30,30	32,00	29,10	21,20	19,20	2,90	3.879,04	30,55	12,06
2873	172380	30,40	32,00	29,10	21,30	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,06
2874	172440	30,30	32,10	29,10	21,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2875	172500	30,30	32,00	29,10	21,30	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,06
2876	172560	30,20	32,00	29,10	21,40	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,06
2877	172620	30,30	32,10	29,10	21,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2878	172680	30,30	32,00	29,10	21,20	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,06
2879	172740	30,20	32,00	29,10	21,20	19,30	2,90	3.899,24	30,55	12,06
2880	172800	30,30	32,00	29,10	21,20	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,06
2881	172860	30,20	32,10	29,10	21,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2882	172920	30,30	32,10	29,10	21,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2883	172980	30,40	32,10	29,10	21,20	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,06
2884	173040	30,50	32,20	29,10	21,10	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,06
2885	173100	30,30	32,00	29,10	21,10	19,50	2,90	3.939,65	30,55	12,06
2886	173160	30,30	32,10	29,10	21,20	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,06
2887	173220	30,40	32,10	29,10	21,30	19,00	3,00	3.971,00	30,60	12,06

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2888	173280	30,40	32,10	29,10	21,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2889	173340	30,40	32,10	29,10	21,20	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2890	173400	30,30	32,00	29,10	21,30	19,50	2,90	3.939,65	30,55	12,06
2891	173460	30,30	32,10	29,10	21,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,06
2892	173520	30,30	32,10	29,10	21,50	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2893	173580	30,30	32,10	29,10	21,50	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,06
2894	173640	30,30	32,20	29,10	21,50	19,20	3,10	4.146,56	30,65	12,06
2895	173700	30,40	32,10	29,10	21,50	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,07
2896	173760	30,30	32,10	29,10	21,50	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,07
2897	173820	30,30	32,20	29,10	21,40	19,50	3,10	4.211,35	30,65	12,07
2898	173880	30,40	32,10	29,10	21,60	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,07
2899	173940	30,50	32,00	29,10	21,60	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,07
2900	174000	30,50	32,10	29,10	21,70	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,07
2901	174060	30,50	32,10	29,10	21,70	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,07
2902	174120	30,40	32,10	29,10	21,70	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,07
2903	174180	30,30	32,00	29,10	21,70	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,07
2904	174240	30,30	32,10	29,10	21,70	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,07
2905	174300	30,40	32,10	29,10	21,90	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,07
2906	174360	30,30	32,20	29,10	22,00	19,30	3,10	4.168,16	30,65	12,07
2907	174420	30,40	32,20	29,10	22,00	19,30	3,10	4.168,16	30,65	12,07
2908	174480	30,40	32,30	29,10	21,90	19,40	3,20	4.324,91	30,70	12,07
2909	174540	30,40	32,20	29,10	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,07
2910	174600	30,40	32,10	29,10	22,00	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,07
2911	174660	30,40	32,00	29,10	21,90	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,07
2912	174720	30,70	32,10	29,10	22,00	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,07
2913	174780	30,40	32,10	29,10	22,00	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,07
2914	174840	30,40	32,10	29,10	22,10	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,07
2915	174900	30,50	32,10	29,10	22,20	19,20	3,00	4.012,80	30,60	12,07
2916	174960	30,40	32,20	29,10	22,20	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,07
2917	175020	30,40	32,20	29,10	22,20	19,30	3,10	4.168,16	30,65	12,07
2918	175080	30,40	32,10	29,10	22,20	19,20	3,00	4.012,80	30,60	12,07
2919	175140	30,50	32,10	29,10	22,20	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,07
2920	175200	30,40	32,20	29,10	22,20	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,07
2921	175260	30,40	32,20	29,10	22,20	19,50	3,10	4.211,35	30,65	12,07
2922	175320	30,30	32,10	29,10	22,20	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,07
2923	175380	30,30	32,20	29,10	22,10	19,50	3,10	4.211,35	30,65	12,07
2924	175440	30,50	32,10	29,10	22,00	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,08
2925	175500	30,40	32,10	29,10	22,00	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,08
2926	175560	30,50	32,20	29,10	22,00	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2927	175620	30,50	32,10	29,10	22,00	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,08
2928	175680	30,60	32,10	29,10	22,10	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,08
2929	175740	30,60	32,10	29,10	22,20	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,08
2930	175800	30,50	32,20	29,10	22,30	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2931	175860	30,60	32,10	29,10	22,40	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,08
2932	175920	30,70	32,20	29,10	22,40	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2933	175980	30,70	32,20	29,10	22,50	19,30	3,10	4.168,16	30,65	12,08
2934	176040	30,50	32,10	29,10	22,30	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,08
2935	176100	30,50	32,10	29,10	22,30	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,08
2936	176160	30,70	32,10	29,10	22,30	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,08
2937	176220	30,50	32,10	29,10	22,40	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,08
2938	176280	30,40	32,10	29,10	22,50	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,08
2939	176340	30,60	32,20	29,10	22,60	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2940	176400	30,60	32,20	29,10	22,70	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2941	176460	30,60	32,10	29,10	22,70	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,08
2942	176520	30,60	32,20	29,10	22,60	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2943	176580	30,90	32,00	29,10	22,60	19,40	2,90	3.919,45	30,55	12,08
2944	176640	30,90	32,20	29,10	22,60	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2945	176700	30,60	32,20	29,10	22,50	19,30	3,10	4.168,16	30,65	12,08
2946	176760	30,50	32,20	29,10	22,50	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2947	176820	30,80	32,10	29,10	22,60	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,08
2948	176880	30,50	32,10	29,10	22,60	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,08
2949	176940	30,70	32,10	29,10	22,70	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,08
2950	177000	30,70	32,20	29,10	22,80	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,08
2951	177060	30,70	32,10	29,10	22,80	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,08
2952	177120	30,60	32,20	29,10	22,90	19,30	3,10	4.168,16	30,65	12,08
2953	177180	30,70	32,20	29,10	22,80	19,70	3,10	4.254,54	30,65	12,08
2954	177240	30,60	32,10	29,10	22,80	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,09
2955	177300	30,60	32,20	29,10	22,80	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,09
2956	177360	30,60	32,10	29,10	22,90	19,30	3,00	4.033,70	30,60	12,09
2957	177420	30,60	32,20	29,10	22,90	19,30	3,10	4.168,16	30,65	12,09
2958	177480	30,70	32,20	29,10	22,90	19,20	3,10	4.146,56	30,65	12,09
2959	177540	30,80	32,20	29,10	23,00	19,50	3,10	4.211,35	30,65	12,09
2960	177600	30,70	32,20	29,10	23,10	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,09
2961	177660	30,60	32,20	29,10	23,10	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,09
2962	177720	30,70	32,20	29,20	23,20	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,09
2963	177780	30,60	32,10	29,20	23,20	19,50	2,90	3.939,65	30,65	12,09

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
2964	177840	30,70	32,30	29,10	23,10	19,40	3,20	4.324,91	30,70	12,09
2965	177900	30,60	32,20	29,10	23,00	19,50	3,10	4.211,35	30,65	12,09
2966	177960	30,70	32,20	29,20	22,90	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,09
2967	178020	30,60	32,20	29,10	23,00	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,09
2968	178080	30,50	32,20	29,10	23,00	19,40	3,10	4.189,75	30,65	12,09
2969	178140	30,80	32,10	29,10	23,00	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,09
2970	178200	30,70	32,10	29,10	23,00	19,40	3,00	4.054,60	30,60	12,09
2971	178260	30,70	32,10	29,10	23,00	19,50	3,00	4.075,50	30,60	12,09
2972	178320	30,70	32,30	29,20	23,10	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,09
2973	178380	30,60	32,30	29,20	23,10	19,30	3,10	4.168,16	30,75	12,09
2974	178440	30,80	32,20	29,20	23,00	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,09
2975	178500	30,80	32,30	29,10	23,10	19,40	3,20	4.324,91	30,70	12,09
2976	178560	30,70	32,20	29,20	23,20	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,09
2977	178620	30,60	32,20	29,20	23,20	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,09
2978	178680	30,70	32,20	29,20	23,30	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,09
2979	178740	30,60	32,10	29,20	23,50	19,50	2,90	3.939,65	30,65	12,09
2980	178800	31,20	32,20	29,20	23,60	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,09
2981	178860	30,80	32,20	29,20	23,80	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,09
2982	178920	30,80	32,30	29,10	23,70	19,50	3,20	4.347,20	30,70	12,09
2983	178980	30,70	32,30	29,20	23,50	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,10
2984	179040	30,80	32,20	29,20	23,40	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,10
2985	179100	30,70	32,20	29,20	23,50	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,10
2986	179160	30,60	32,10	29,20	23,60	19,30	2,90	3.899,24	30,65	12,10
2987	179220	30,70	32,20	29,20	23,60	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,10
2988	179280	30,70	32,30	29,20	23,60	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,10
2989	179340	30,80	32,20	29,20	23,60	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,10
2990	179400	30,70	32,20	29,20	23,70	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,10
2991	179460	30,70	32,20	29,20	23,70	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,10
2992	179520	30,80	32,10	29,20	23,70	19,30	2,90	3.899,24	30,65	12,10
2993	179580	30,90	32,20	29,20	23,70	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,10
2994	179640	30,90	32,20	29,20	23,80	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,10
2995	179700	30,90	32,20	29,20	23,80	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,10
2996	179760	30,70	32,20	29,20	24,00	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,10
2997	179820	30,60	32,30	29,20	24,10	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,10
2998	179880	30,70	32,20	29,20	24,10	19,20	3,00	4.012,80	30,70	12,10
2999	179940	30,70	32,20	29,20	23,90	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,10
3000	180000	30,70	32,20	29,20	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,10
3001	180060	30,90	32,10	29,20	24,00	19,50	2,90	3.939,65	30,65	12,10
3002	180120	30,90	32,20	29,20	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,10
3003	180180	31,00	32,30	29,20	24,00	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,10
3004	180240	30,80	32,30	29,20	24,00	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,10
3005	180300	30,70	32,20	29,20	24,00	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,10
3006	180360	30,60	32,10	29,20	24,00	19,30	2,90	3.899,24	30,65	12,10
3007	180420	30,80	32,20	29,20	24,00	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,10
3008	180480	30,80	32,30	29,20	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,10
3009	180540	30,70	32,30	29,20	23,90	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,10
3010	180600	30,70	32,20	29,20	23,90	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,10
3011	180660	31,10	32,20	29,20	24,00	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,10
3012	180720	30,80	32,10	29,20	24,00	19,50	2,90	3.939,65	30,65	12,10
3013	180780	30,70	32,20	29,20	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3014	180840	30,70	32,20	29,20	23,80	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,11
3015	180900	30,90	32,20	29,20	23,80	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3016	180960	30,70	32,20	29,20	23,80	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3017	181020	31,40	32,20	29,20	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3018	181080	31,00	32,30	29,20	23,90	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,11
3019	181140	30,90	32,20	29,20	23,90	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3020	181200	30,70	32,40	29,20	24,00	19,40	3,20	4.324,91	30,80	12,11
3021	181260	30,80	32,10	29,20	24,10	19,40	2,90	3.919,45	30,65	12,11
3022	181320	30,80	32,20	29,20	24,30	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,11
3023	181380	30,80	32,20	29,20	24,30	19,10	3,00	3.991,90	30,70	12,11
3024	181440	31,00	32,20	29,20	24,30	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,11
3025	181500	30,80	32,20	29,20	24,30	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,11
3026	181560	30,80	32,20	29,20	24,30	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3027	181620	30,80	32,40	29,20	24,30	19,20	3,20	4.280,32	30,80	12,11
3028	181680	30,60	32,30	29,20	24,20	19,60	3,10	4.232,95	30,75	12,11
3029	181740	30,90	32,30	29,20	24,30	18,80	3,10	4.060,17	30,75	12,11
3030	181800	30,90	32,30	29,20	24,30	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,11
3031	181860	30,80	32,20	29,20	24,30	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3032	181920	30,80	32,30	29,20	24,30	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,11
3033	181980	30,70	32,20	29,20	24,50	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,11
3034	182040	31,00	32,30	29,20	24,50	19,40	3,10	4.189,75	30,75	12,11
3035	182100	30,70	32,20	29,20	24,40	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,11
3036	182160	31,00	32,40	29,20	24,50	19,50	3,20	4.347,20	30,80	12,11
3037	182220	30,70	32,20	29,20	24,50	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,11
3038	182280	30,70	32,20	29,20	24,50	19,40	3,00	4.054,60	30,70	12,11
3039	182340	30,80	32,30	29,20	24,50	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,11

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3040	182400	30,90	32,30	29,20	24,50	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,11
3041	182460	30,70	32,30	29,30	24,60	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,11
3042	182520	30,70	32,40	29,20	24,70	19,40	3,20	4.324,91	30,80	12,11
3043	182580	30,80	32,40	29,20	24,60	19,40	3,20	4.324,91	30,80	12,11
3044	182640	30,90	32,20	29,20	24,70	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,12
3045	182700	30,80	32,30	29,20	24,70	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,12
3046	182760	30,90	32,30	29,20	24,60	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,12
3047	182820	30,70	32,30	29,20	24,60	19,60	3,10	4.232,95	30,75	12,12
3048	182880	30,70	32,30	29,20	24,40	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,12
3049	182940	30,90	32,20	29,20	24,40	19,20	3,00	4.012,80	30,70	12,12
3050	183000	31,00	32,20	29,20	24,40	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,12
3051	183060	30,90	32,30	29,20	24,50	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,12
3052	183120	31,10	32,30	29,30	24,60	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,12
3053	183180	30,80	32,30	29,30	24,60	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,12
3054	183240	30,90	32,30	29,30	24,70	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,12
3055	183300	30,80	32,20	29,20	24,70	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,12
3056	183360	30,80	32,20	29,20	24,70	19,30	3,00	4.033,70	30,70	12,12
3057	183420	30,90	32,20	29,30	24,70	19,30	2,90	3.899,24	30,75	12,12
3058	183480	30,70	32,30	29,30	24,70	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,12
3059	183540	30,60	32,30	29,30	24,70	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,12
3060	183600	31,10	32,30	29,20	24,70	19,60	3,10	4.232,95	30,75	12,12
3061	183660	30,90	32,30	29,20	24,70	19,30	3,10	4.168,16	30,75	12,12
3062	183720	31,00	32,30	29,20	24,80	19,30	3,10	4.168,16	30,75	12,12
3063	183780	31,00	32,30	29,30	24,80	19,30	3,00	4.033,70	30,80	12,12
3064	183840	30,80	32,20	29,30	24,90	19,40	2,90	3.919,45	30,75	12,12
3065	183900	30,80	32,30	29,30	24,90	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,12
3066	183960	30,90	32,40	29,30	25,00	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,12
3067	184020	30,70	32,30	29,20	24,90	19,50	3,10	4.211,35	30,75	12,12
3068	184080	31,00	32,30	29,20	24,90	19,30	3,10	4.168,16	30,75	12,12
3069	184140	30,90	32,20	29,20	24,80	19,50	3,00	4.075,50	30,70	12,12
3070	184200	30,90	32,30	29,30	24,90	19,60	3,00	4.096,40	30,80	12,12
3071	184260	30,80	32,30	29,30	24,90	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,12
3072	184320	30,70	32,30	29,30	25,00	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,12
3073	184380	30,70	32,30	29,30	25,10	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,12
3074	184440	30,70	32,30	29,30	25,30	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3075	184500	30,80	32,20	29,30	25,20	19,40	2,90	3.919,45	30,75	12,13
3076	184560	30,90	32,30	29,30	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3077	184620	30,70	32,30	29,30	25,10	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3078	184680	30,90	32,30	29,30	25,10	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3079	184740	30,70	32,30	29,30	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3080	184800	30,70	32,30	29,30	25,20	19,20	3,00	4.012,80	30,80	12,13
3081	184860	30,80	32,30	29,30	25,20	19,30	3,00	4.033,70	30,80	12,13
3082	184920	31,10	32,20	29,30	25,30	19,40	2,90	3.919,45	30,75	12,13
3083	184980	31,30	32,30	29,30	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3084	185040	31,00	32,30	29,30	25,10	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3085	185100	30,80	32,40	29,30	25,00	19,40	3,10	4.189,75	30,85	12,13
3086	185160	30,80	32,30	29,30	25,00	19,60	3,00	4.096,40	30,80	12,13
3087	185220	30,80	32,30	29,30	25,10	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,13
3088	185280	30,90	32,30	29,30	25,10	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3089	185340	30,70	32,30	29,30	25,20	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,13
3090	185400	30,70	32,30	29,30	25,40	19,60	3,00	4.096,40	30,80	12,13
3091	185460	30,70	32,30	29,30	25,50	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,13
3092	185520	30,70	32,20	29,30	25,50	19,50	2,90	3.939,65	30,75	12,13
3093	185580	30,80	32,30	29,30	25,40	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,13
3094	185640	30,80	32,30	29,30	25,40	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,13
3095	185700	30,80	32,30	29,30	25,30	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3096	185760	30,90	32,40	29,30	25,20	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,13
3097	185820	30,90	32,30	29,30	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3098	185880	30,80	32,30	29,30	25,20	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,13
3099	185940	30,80	32,30	29,30	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,13
3100	186000	30,90	32,40	29,30	25,40	19,40	3,10	4.189,75	30,85	12,13
3101	186060	30,80	32,30	29,30	25,50	19,60	3,00	4.096,40	30,80	12,13
3102	186120	31,00	32,30	29,30	25,60	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,13
3103	186180	30,90	32,40	29,30	25,50	19,60	3,10	4.232,95	30,85	12,13
3104	186240	30,70	32,40	29,30	25,20	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,13
3105	186300	30,90	32,30	29,30	25,30	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,14
3106	186360	30,90	32,40	29,30	25,40	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,14
3107	186420	30,70	32,40	29,30	25,50	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,14
3108	186480	31,00	32,30	29,30	25,60	19,70	3,00	4.117,30	30,80	12,14
3109	186540	30,90	32,40	29,30	25,50	19,40	3,10	4.189,75	30,85	12,14
3110	186600	30,80	32,50	29,30	25,40	19,40	3,20	4.324,91	30,90	12,14
3111	186660	30,80	32,40	29,30	25,40	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,14
3112	186720	30,90	32,30	29,30	25,40	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,14
3113	186780	31,10	32,40	29,30	25,30	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,14
3114	186840	30,80	32,40	29,30	25,20	19,30	3,10	4.168,16	30,85	12,14
3115	186900	30,80	32,50	29,30	25,20	19,50	3,20	4.347,20	30,90	12,14

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3116	186960	30,80	32,50	29,30	25,30	19,40	3,20	4.324,91	30,90	12,14
3117	187020	30,80	32,30	29,30	25,50	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,14
3118	187080	30,90	32,50	29,30	25,60	19,40	3,20	4.324,91	30,90	12,14
3119	187140	31,00	32,40	29,30	25,60	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,14
3120	187200	30,80	32,40	29,30	25,60	19,40	3,10	4.189,75	30,85	12,14
3121	187260	31,20	32,30	29,30	25,60	19,50	3,00	4.075,50	30,80	12,14
3122	187320	31,00	32,40	29,30	25,60	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,14
3123	187380	30,90	32,40	29,30	25,60	19,50	3,10	4.211,35	30,85	12,14
3124	187440	30,90	32,50	29,30	25,40	19,50	3,20	4.347,20	30,90	12,14
3125	187500	30,90	32,30	29,30	25,40	19,40	3,00	4.054,60	30,80	12,14
3126	187560	30,80	32,50	29,30	25,30	19,40	3,20	4.324,91	30,90	12,14
3127	187620	30,90	32,40	29,40	25,20	19,40	3,00	4.054,60	30,90	12,14
3128	187680	30,90	32,40	29,40	25,20	19,30	3,00	4.033,70	30,90	12,14
3129	187740	30,90	32,40	29,40	25,40	19,40	3,00	4.054,60	30,90	12,14
3130	187800	30,90	32,40	29,40	25,40	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,14
3131	187860	31,10	32,40	29,40	25,30	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,14
3132	187920	30,90	32,50	29,40	25,40	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,14
3133	187980	30,90	32,50	29,40	25,50	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,14
3134	188040	30,90	32,50	29,40	25,60	19,30	3,10	4.168,16	30,95	12,14
3135	188100	31,00	32,40	29,40	25,70	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,14
3136	188160	31,20	32,40	29,40	25,70	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,15
3137	188220	30,90	32,50	29,40	25,60	19,60	3,10	4.232,95	30,95	12,15
3138	188280	30,80	32,50	29,40	25,70	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3139	188340	31,10	32,40	29,40	25,80	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,15
3140	188400	30,90	32,40	29,40	26,00	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,15
3141	188460	30,90	32,50	29,40	25,90	18,90	3,10	4.081,77	30,95	12,15
3142	188520	30,80	32,50	29,40	25,90	19,60	3,10	4.232,95	30,95	12,15
3143	188580	31,10	32,40	29,40	25,80	19,40	3,00	4.054,60	30,90	12,15
3144	188640	31,20	32,50	29,40	25,80	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3145	188700	31,00	32,40	29,40	25,70	19,40	3,00	4.054,60	30,90	12,15
3146	188760	30,90	32,50	29,40	25,60	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3147	188820	31,20	32,40	29,40	25,70	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,15
3148	188880	30,90	32,60	29,40	25,80	19,50	3,20	4.347,20	31,00	12,15
3149	188940	30,90	32,30	29,40	25,90	19,50	2,90	3.939,65	30,85	12,15
3150	189000	30,90	32,50	29,40	25,90	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3151	189060	30,90	32,50	29,40	25,90	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3152	189120	31,00	32,50	29,40	25,70	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3153	189180	30,80	32,50	29,40	25,70	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3154	189240	30,90	32,40	29,40	25,80	19,40	3,00	4.054,60	30,90	12,15
3155	189300	30,80	32,50	29,40	25,90	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3156	189360	30,80	32,50	29,40	25,90	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3157	189420	30,90	32,50	29,40	25,80	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3158	189480	30,90	32,50	29,40	25,80	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3159	189540	30,90	32,50	29,40	25,90	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3160	189600	30,90	32,50	29,40	25,90	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3161	189660	30,80	32,40	29,40	26,10	19,40	3,00	4.054,60	30,90	12,15
3162	189720	30,90	32,60	29,40	26,00	19,50	3,20	4.347,20	31,00	12,15
3163	189780	30,90	32,40	29,40	25,90	19,60	3,00	4.096,40	30,90	12,15
3164	189840	31,00	32,50	29,40	25,90	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,15
3165	189900	30,80	32,60	29,40	25,90	19,30	3,20	4.302,61	31,00	12,15
3166	189960	31,00	32,50	29,40	26,00	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3167	190020	30,90	32,50	29,40	26,20	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,15
3168	190080	31,20	32,50	29,40	26,30	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3169	190140	31,00	32,50	29,40	26,40	19,30	3,10	4.168,16	30,95	12,16
3170	190200	30,90	32,40	29,40	26,40	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,16
3171	190260	30,90	32,40	29,40	26,50	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,16
3172	190320	30,80	32,50	29,40	26,50	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3173	190380	31,00	32,50	29,40	26,60	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3174	190440	31,00	32,40	29,40	26,70	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,16
3175	190500	31,10	32,50	29,40	26,60	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3176	190560	30,90	32,50	29,40	26,50	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3177	190620	30,90	32,50	29,40	26,30	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3178	190680	30,80	32,50	29,40	26,20	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3179	190740	30,80	32,50	29,40	26,20	19,30	3,10	4.168,16	30,95	12,16
3180	190800	31,20	32,50	29,40	26,10	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3181	190860	31,00	32,50	29,40	26,10	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3182	190920	30,90	32,50	29,40	26,20	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3183	190980	31,20	32,40	29,40	26,20	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,16
3184	191040	31,00	32,40	29,40	26,10	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,16
3185	191100	31,00	32,50	29,40	26,10	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3186	191160	30,90	32,50	29,40	26,00	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3187	191220	30,80	32,40	29,40	26,00	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,16
3188	191280	30,90	32,60	29,40	26,00	19,50	3,20	4.347,20	31,00	12,16
3189	191340	30,80	32,50	29,40	25,90	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3190	191400	30,80	32,60	29,40	25,90	19,50	3,20	4.347,20	31,00	12,16
3191	191460	31,00	32,60	29,40	26,00	19,40	3,20	4.324,91	31,00	12,16

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3192	191520	30,90	32,40	29,40	26,00	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,16
3193	191580	30,80	32,50	29,40	26,10	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3194	191640	30,80	32,50	29,40	26,20	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3195	191700	30,90	32,50	29,40	26,30	19,30	3,10	4.168,16	30,95	12,16
3196	191760	30,90	32,50	29,40	26,20	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3197	191820	30,90	32,50	29,40	26,10	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3198	191880	31,00	32,50	29,40	26,20	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,16
3199	191940	30,90	32,50	29,40	26,20	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,16
3200	192000	30,90	32,50	29,50	26,10	19,60	3,00	4.096,40	31,00	12,17
3201	192060	30,80	32,50	29,40	26,10	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,17
3202	192120	30,90	32,50	29,50	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3203	192180	30,90	32,40	29,40	26,20	19,60	3,00	4.096,40	30,90	12,17
3204	192240	31,10	32,50	29,40	26,30	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,17
3205	192300	31,00	32,50	29,50	26,30	19,60	3,00	4.096,40	31,00	12,17
3206	192360	31,00	32,60	29,40	26,30	19,00	3,20	4.235,73	31,00	12,17
3207	192420	30,90	32,50	29,50	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3208	192480	30,80	32,50	29,50	26,20	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,17
3209	192540	30,90	32,50	29,40	26,30	19,40	3,10	4.189,75	30,95	12,17
3210	192600	30,90	32,50	29,50	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3211	192660	31,50	32,40	29,50	26,10	19,40	2,90	3.919,45	30,95	12,17
3212	192720	31,10	32,60	29,50	26,20	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,17
3213	192780	30,90	32,50	29,50	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3214	192840	31,00	32,60	29,50	26,30	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,17
3215	192900	30,90	32,50	29,50	26,30	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3216	192960	30,90	32,60	29,40	26,30	19,40	3,20	4.324,91	31,00	12,17
3217	193020	30,90	32,40	29,40	26,40	19,50	3,00	4.075,50	30,90	12,17
3218	193080	31,00	32,40	29,50	26,50	19,60	2,90	3.959,85	30,95	12,17
3219	193140	30,90	32,50	29,50	26,40	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3220	193200	30,90	32,50	29,50	26,40	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3221	193260	31,50	32,50	29,50	26,50	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3222	193320	31,00	32,50	29,50	26,50	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,17
3223	193380	31,00	32,50	29,50	26,50	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,17
3224	193440	31,00	32,60	29,50	26,40	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,17
3225	193500	31,00	32,50	29,40	26,40	19,50	3,10	4.211,35	30,95	12,17
3226	193560	31,40	32,60	29,50	26,40	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,17
3227	193620	30,90	32,60	29,50	26,50	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,17
3228	193680	31,00	32,50	29,50	26,60	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,17
3229	193740	31,00	32,50	29,50	26,60	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,17
3230	193800	30,90	32,60	29,50	26,50	19,30	3,10	4.168,16	31,05	12,17
3231	193860	30,90	32,60	29,50	26,60	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,17
3232	193920	31,10	32,50	29,50	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3233	193980	30,90	32,50	29,50	26,60	19,60	3,00	4.096,40	31,00	12,18
3234	194040	31,10	32,50	29,50	26,50	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,18
3235	194100	31,00	32,60	29,50	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3236	194160	31,20	32,50	29,50	26,70	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,18
3237	194220	31,10	32,50	29,50	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3238	194280	31,10	32,50	29,50	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3239	194340	30,90	32,50	29,50	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3240	194400	31,00	32,40	29,50	26,70	19,50	2,90	3.939,65	30,95	12,18
3241	194460	31,00	32,50	29,50	26,70	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,18
3242	194520	31,00	32,60	29,50	26,90	19,30	3,10	4.168,16	31,05	12,18
3243	194580	30,90	32,50	29,50	27,00	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3244	194640	31,00	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3245	194700	30,90	32,50	29,50	27,00	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3246	194760	31,00	32,70	29,50	27,10	19,20	3,20	4.280,32	31,10	12,18
3247	194820	31,00	32,50	29,50	27,20	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,18
3248	194880	30,90	32,70	29,50	27,10	19,40	3,20	4.324,91	31,10	12,18
3249	194940	30,90	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3250	195000	31,00	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3251	195060	30,90	32,50	29,50	26,80	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,18
3252	195120	30,90	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3253	195180	31,10	32,60	29,50	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3254	195240	30,90	32,50	29,50	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3255	195300	30,90	32,50	29,50	26,70	19,60	3,00	4.096,40	31,00	12,18
3256	195360	30,90	32,60	29,50	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3257	195420	30,80	32,50	29,50	26,50	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3258	195480	30,90	32,60	29,50	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3259	195540	30,90	32,70	29,50	26,70	19,40	3,20	4.324,91	31,10	12,18
3260	195600	30,90	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,18
3261	195660	31,00	32,50	29,50	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,18
3262	195720	30,90	32,50	29,50	26,90	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,18
3263	195780	30,90	32,70	29,50	26,80	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,18
3264	195840	30,80	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3265	195900	30,90	32,50	29,50	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,19
3266	195960	30,90	32,60	29,50	26,90	19,60	3,10	4.232,95	31,05	12,19
3267	196020	30,90	32,60	29,50	27,00	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,19

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3268	196080	30,80	32,60	29,50	27,20	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,19
3269	196140	30,80	32,50	29,50	27,00	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,19
3270	196200	30,90	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3271	196260	30,90	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3272	196320	30,90	32,50	29,50	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,19
3273	196380	31,10	32,60	29,50	26,90	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,19
3274	196440	30,90	32,60	29,50	27,10	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3275	196500	31,00	32,60	29,50	27,20	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3276	196560	31,00	32,60	29,50	27,20	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3277	196620	30,90	32,50	29,50	27,30	19,30	3,00	4.033,70	31,00	12,19
3278	196680	31,00	32,60	29,50	27,10	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3279	196740	31,00	32,50	29,50	27,00	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,19
3280	196800	31,00	32,60	29,50	27,00	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3281	196860	31,00	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3282	196920	30,90	32,70	29,50	27,00	19,30	3,20	4.302,61	31,10	12,19
3283	196980	30,90	32,70	29,50	27,00	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,19
3284	197040	30,90	32,50	29,50	27,00	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,19
3285	197100	30,90	32,50	29,50	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,19
3286	197160	30,90	32,50	29,50	26,90	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,19
3287	197220	30,90	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3288	197280	30,90	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3289	197340	31,00	32,70	29,50	26,90	19,30	3,20	4.302,61	31,10	12,19
3290	197400	30,90	32,70	29,50	26,90	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,19
3291	197460	30,80	32,50	29,50	26,90	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,19
3292	197520	30,90	32,50	29,50	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,19
3293	197580	30,90	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3294	197640	30,90	32,70	29,50	26,90	19,20	3,20	4.280,32	31,10	12,19
3295	197700	31,00	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,19
3296	197760	30,90	32,70	29,50	26,90	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,19
3297	197820	30,80	32,60	29,50	27,00	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3298	197880	30,90	32,60	29,50	27,00	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,20
3299	197940	30,90	32,70	29,50	26,90	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,20
3300	198000	30,90	32,60	29,50	27,00	19,30	3,10	4.168,16	31,05	12,20
3301	198060	30,90	32,60	29,50	27,00	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3302	198120	31,00	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3303	198180	31,10	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3304	198240	31,20	32,70	29,50	26,90	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,20
3305	198300	31,00	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3306	198360	31,00	32,60	29,50	27,00	19,60	3,10	4.232,95	31,05	12,20
3307	198420	31,00	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3308	198480	31,10	32,50	29,50	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,20
3309	198540	30,90	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3310	198600	31,00	32,50	29,50	26,90	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,20
3311	198660	31,00	32,60	29,50	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3312	198720	31,00	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3313	198780	31,00	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3314	198840	31,00	32,60	29,50	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3315	198900	30,90	32,70	29,50	26,70	19,30	3,20	4.302,61	31,10	12,20
3316	198960	30,90	32,50	29,50	26,70	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,20
3317	199020	30,90	32,50	29,50	26,70	19,30	3,00	4.033,70	31,00	12,20
3318	199080	31,00	32,70	29,50	26,70	19,40	3,20	4.324,91	31,10	12,20
3319	199140	30,90	32,60	29,50	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3320	199200	30,90	32,50	29,50	26,70	19,30	3,00	4.033,70	31,00	12,20
3321	199260	30,90	32,70	29,50	26,80	19,30	3,20	4.302,61	31,10	12,20
3322	199320	30,90	32,40	29,50	26,90	19,60	2,90	3.959,85	30,95	12,20
3323	199380	30,90	32,50	29,50	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,20
3324	199440	31,00	32,60	29,50	26,90	19,00	3,00	3.971,00	31,10	12,20
3325	199500	31,00	32,70	29,50	26,90	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,20
3326	199560	31,00	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,20
3327	199620	31,10	32,60	29,50	26,70	19,30	3,10	4.168,16	31,05	12,20
3328	199680	31,00	32,50	29,50	26,60	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,20
3329	199740	31,00	32,50	29,50	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,20
3330	199800	31,20	32,50	29,50	26,70	19,60	3,00	4.096,40	31,00	12,21
3331	199860	30,90	32,60	29,50	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3332	199920	30,90	32,50	29,50	26,70	19,60	3,00	4.096,40	31,00	12,21
3333	199980	30,90	32,60	29,50	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,21
3334	200040	31,00	32,60	29,50	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3335	200100	31,00	32,60	29,50	26,80	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,21
3336	200160	30,90	32,50	29,50	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,21
3337	200220	30,90	32,50	29,50	27,00	19,40	2,90	3.919,45	31,05	12,21
3338	200280	30,90	32,50	29,50	26,90	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,21
3339	200340	30,90	32,50	29,50	26,80	19,30	3,00	4.033,70	31,00	12,21
3340	200400	31,00	32,70	29,50	26,90	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,21
3341	200460	30,90	32,70	29,50	26,90	19,40	3,20	4.324,91	31,10	12,21
3342	200520	30,90	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3343	200580	30,90	32,60	29,50	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3344	200640	31,10	32,50	29,50	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,00	12,21
3345	200700	31,10	32,60	29,50	27,00	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3346	200760	31,10	32,50	29,60	27,00	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,21
3347	200820	31,00	32,60	29,50	27,00	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3348	200880	31,00	32,70	29,50	27,00	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,21
3349	200940	31,00	32,60	29,50	26,90	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3350	201000	31,00	32,70	29,50	26,90	19,60	3,20	4.369,49	31,10	12,21
3351	201060	31,00	32,60	29,50	27,00	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3352	201120	31,10	32,50	29,60	27,10	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,21
3353	201180	30,90	32,60	29,60	27,30	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,21
3354	201240	31,00	32,60	29,60	27,30	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,21
3355	201300	31,00	32,70	29,60	27,30	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,21
3356	201360	30,90	32,70	29,50	27,20	19,40	3,20	4.324,91	31,10	12,21
3357	201420	31,40	32,50	29,50	27,10	19,40	3,00	4.054,60	31,00	12,21
3358	201480	31,20	32,60	29,50	27,00	19,50	3,10	4.211,35	31,05	12,21
3359	201540	31,20	32,60	29,60	27,00	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,21
3360	201600	31,10	32,60	29,60	26,80	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,21
3361	201660	31,10	32,70	29,60	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,21
3362	201720	31,00	32,70	29,60	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,21
3363	201780	31,00	32,60	29,60	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,21
3364	201840	31,00	32,60	29,60	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3365	201900	31,00	32,50	29,60	26,90	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,22
3366	201960	31,10	32,60	29,60	26,80	19,10	3,00	3.991,90	31,10	12,22
3367	202020	31,10	32,60	29,60	26,80	19,30	3,00	4.033,70	31,10	12,22
3368	202080	31,20	32,50	29,60	26,80	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,22
3369	202140	31,20	32,60	29,60	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3370	202200	31,00	32,60	29,60	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3371	202260	31,10	32,60	29,60	26,80	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3372	202320	31,00	32,70	29,60	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,22
3373	202380	31,10	32,60	29,60	26,90	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3374	202440	31,00	32,70	29,60	27,00	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,22
3375	202500	31,10	32,60	29,60	27,10	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,22
3376	202560	31,00	32,60	29,60	27,10	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3377	202620	31,00	32,50	29,60	27,00	19,40	2,90	3.919,45	31,05	12,22
3378	202680	31,10	32,60	29,60	27,00	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,22
3379	202740	31,00	32,70	29,60	27,00	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,22
3380	202800	31,00	32,60	29,60	27,10	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3381	202860	30,90	32,50	29,60	27,10	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,22
3382	202920	31,00	32,70	29,60	27,10	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,22
3383	202980	31,00	32,50	29,60	27,00	19,40	2,90	3.919,45	31,05	12,22
3384	203040	31,00	32,50	29,60	26,80	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,22
3385	203100	31,00	32,70	29,60	26,80	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,22
3386	203160	31,00	32,70	29,60	26,70	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,22
3387	203220	31,20	32,60	29,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3388	203280	31,10	32,70	29,60	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,22
3389	203340	31,00	32,60	29,60	26,50	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,22
3390	203400	31,00	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3391	203460	31,00	32,60	29,60	26,70	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,22
3392	203520	31,10	32,70	29,60	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,22
3393	203580	31,00	32,50	29,60	26,60	19,60	2,90	3.959,85	31,05	12,22
3394	203640	31,10	32,60	29,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3395	203700	31,10	32,70	29,50	26,70	19,50	3,20	4.347,20	31,10	12,22
3396	203760	31,00	32,60	29,50	26,70	19,40	3,10	4.189,75	31,05	12,22
3397	203820	30,90	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,22
3398	203880	31,40	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3399	203940	31,10	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3400	204000	31,10	32,70	29,60	26,70	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,23
3401	204060	31,00	32,60	29,60	26,80	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,23
3402	204120	31,20	32,60	29,60	26,80	19,20	3,00	4.012,80	31,10	12,23
3403	204180	31,10	32,70	29,60	26,80	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,23
3404	204240	31,00	32,70	29,60	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3405	204300	31,10	32,60	29,60	26,70	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,23
3406	204360	31,30	32,70	29,60	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3407	204420	31,10	32,70	29,60	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3408	204480	31,20	32,70	29,60	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3409	204540	31,00	32,70	29,60	26,80	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3410	204600	31,20	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3411	204660	31,10	32,70	29,60	26,70	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,23
3412	204720	31,20	32,70	29,60	26,60	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,23
3413	204780	31,00	32,50	29,60	26,70	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,23
3414	204840	31,20	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3415	204900	31,30	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3416	204960	31,10	32,70	29,60	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3417	205020	31,10	32,70	29,60	26,50	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3418	205080	31,00	32,70	29,60	26,50	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,23
3419	205140	31,10	32,60	29,60	26,50	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3420	205200	31,30	32,60	29,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3421	205260	31,10	32,60	29,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3422	205320	31,20	32,70	29,60	26,60	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,23
3423	205380	31,20	32,70	29,60	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3424	205440	31,10	32,70	29,60	26,50	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3425	205500	31,10	32,70	29,60	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3426	205560	31,00	32,60	29,60	26,60	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,23
3427	205620	31,00	32,70	29,60	26,60	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,23
3428	205680	31,20	32,70	29,60	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,23
3429	205740	31,10	32,70	29,60	26,60	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,23
3430	205800	31,00	32,60	29,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,23
3431	205860	31,10	32,60	29,60	26,60	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,23
3432	205920	31,20	32,60	29,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,24
3433	205980	31,10	32,70	29,60	26,60	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,24
3434	206040	31,00	32,70	29,60	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3435	206100	31,10	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,24
3436	206160	31,10	32,70	29,60	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3437	206220	31,00	32,70	29,60	26,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3438	206280	31,10	32,60	29,60	26,70	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,24
3439	206340	31,00	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,24
3440	206400	31,30	32,60	29,60	26,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,24
3441	206460	31,10	32,60	29,60	26,70	19,70	3,00	4.117,30	31,10	12,24
3442	206520	31,00	32,70	29,60	26,70	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,24
3443	206580	31,10	32,60	29,60	26,60	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,24
3444	206640	31,30	32,70	29,60	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3445	206700	31,10	32,70	29,60	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3446	206760	31,00	32,70	29,60	26,50	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3447	206820	31,10	32,70	29,60	26,40	19,20	3,10	4.146,56	31,15	12,24
3448	206880	31,00	32,70	29,60	26,40	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,24
3449	206940	31,00	32,60	29,60	26,40	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,24
3450	207000	31,00	32,70	29,60	26,40	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3451	207060	31,00	32,70	29,60	26,40	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3452	207120	31,00	32,50	29,60	26,40	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,24
3453	207180	31,00	32,70	29,60	26,40	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,24
3454	207240	31,10	32,80	29,60	26,40	19,10	3,20	4.258,03	31,20	12,24
3455	207300	31,20	32,60	29,60	26,40	19,30	3,00	4.033,70	31,10	12,24
3456	207360	31,10	32,60	29,60	26,50	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,24
3457	207420	31,10	32,70	29,60	26,50	19,10	3,10	4.124,96	31,15	12,24
3458	207480	31,10	32,70	29,60	26,40	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,24
3459	207540	31,10	32,70	29,60	26,20	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3460	207600	31,00	32,70	29,60	26,20	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,24
3461	207660	31,00	32,70	29,60	26,20	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,24
3462	207720	31,00	32,60	29,60	26,20	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,24
3463	207780	31,00	32,70	29,60	26,20	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,24
3464	207840	31,10	32,70	29,60	26,20	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,24
3465	207900	31,10	32,80	29,60	26,20	19,50	3,20	4.347,20	31,20	12,24
3466	207960	31,00	32,70	29,60	26,20	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,25
3467	208020	31,20	32,70	29,60	26,10	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,25
3468	208080	31,10	32,60	29,60	26,10	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,25
3469	208140	31,30	32,50	29,60	26,10	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,25
3470	208200	31,20	32,60	29,60	26,10	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3471	208260	31,10	32,70	29,60	26,10	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,25
3472	208320	31,10	32,70	29,70	26,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,25
3473	208380	31,10	32,70	29,60	26,10	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,25
3474	208440	31,00	32,60	29,60	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3475	208500	31,10	32,70	29,60	26,20	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,25
3476	208560	31,10	32,60	29,60	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3477	208620	31,20	32,60	29,60	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3478	208680	31,10	32,60	29,60	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3479	208740	31,00	32,70	29,60	26,30	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,25
3480	208800	31,10	32,60	29,60	26,40	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,25
3481	208860	31,20	32,80	29,60	26,40	19,50	3,20	4.347,20	31,20	12,25
3482	208920	31,20	32,70	29,60	26,40	19,70	3,10	4.254,54	31,15	12,25
3483	208980	31,00	32,60	29,60	26,50	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3484	209040	31,00	32,70	29,60	26,40	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,25
3485	209100	31,00	32,60	29,60	26,40	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3486	209160	31,00	32,70	29,60	26,50	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,25
3487	209220	31,00	32,70	29,60	26,60	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,25
3488	209280	31,00	32,70	29,60	26,60	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,25
3489	209340	31,20	32,70	29,60	26,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,25
3490	209400	31,20	32,70	29,60	26,60	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,25
3491	209460	31,00	32,60	29,60	26,60	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,25
3492	209520	31,10	32,70	29,60	26,70	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,25
3493	209580	31,00	32,60	29,60	26,60	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3494	209640	31,00	32,70	29,60	26,50	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,25
3495	209700	31,10	32,70	29,60	26,40	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,25

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3496	209760	31,00	32,60	29,60	26,40	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3497	209820	31,00	32,60	29,60	26,40	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,25
3498	209880	31,00	32,50	29,60	26,40	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,25
3499	209940	31,00	32,60	29,60	26,40	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,25
3500	210000	31,00	32,60	29,60	26,30	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,25
3501	210060	30,90	32,60	29,60	26,20	18,80	3,00	3.929,20	31,10	12,26
3502	210120	31,00	32,70	29,60	26,20	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,26
3503	210180	31,20	32,70	29,60	26,20	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,26
3504	210240	31,00	32,70	29,60	26,30	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,26
3505	210300	31,00	32,60	29,60	26,30	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,26
3506	210360	31,00	32,50	29,60	26,40	19,30	2,90	3.899,24	31,05	12,26
3507	210420	31,10	32,60	29,60	26,30	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,26
3508	210480	31,00	32,70	29,60	26,40	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,26
3509	210540	31,00	32,70	29,60	26,40	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,26
3510	210600	31,00	32,50	29,60	26,40	19,40	2,90	3.919,45	31,05	12,26
3511	210660	31,10	32,50	29,60	26,30	19,50	2,90	3.939,65	31,05	12,26
3512	210720	31,00	32,70	29,60	26,30	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,26
3513	210780	31,00	32,70	29,60	26,30	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,26
3514	210840	31,10	32,70	29,60	26,20	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,26
3515	210900	30,90	32,60	29,60	26,20	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,26
3516	210960	31,30	32,50	29,60	26,20	19,60	2,90	3.959,85	31,05	12,26
3517	211020	31,00	32,60	29,60	26,10	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,26
3518	211080	31,00	32,70	29,60	26,10	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,26
3519	211140	31,00	32,50	29,60	26,10	19,30	2,90	3.899,24	31,05	12,26
3520	211200	31,00	32,60	29,60	26,10	19,40	3,00	4.054,60	31,10	12,26
3521	211260	31,20	32,60	29,60	26,10	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,26
3522	211320	31,30	32,70	29,60	26,10	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,26
3523	211380	31,00	32,70	29,60	26,00	19,10	3,10	4.124,96	31,15	12,26
3524	211440	30,90	32,60	29,60	26,00	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,26
3525	211500	31,00	32,50	29,60	26,00	19,60	2,90	3.959,85	31,05	12,26
3526	211560	31,10	32,70	29,60	25,90	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,26
3527	211620	31,10	32,60	29,60	25,90	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,26
3528	211680	31,10	32,60	29,60	25,80	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,26
3529	211740	31,00	32,60	29,60	25,80	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,26
3530	211800	31,10	32,70	29,60	25,70	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,26
3531	211860	31,10	32,70	29,60	25,70	19,70	3,10	4.254,54	31,15	12,26
3532	211920	31,20	32,60	29,60	25,80	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,26
3533	211980	31,10	32,60	29,60	25,80	19,70	3,00	4.117,30	31,10	12,26
3534	212040	31,10	32,70	29,60	25,80	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,26
3535	212100	31,00	32,80	29,60	25,80	19,40	3,20	4.324,91	31,20	12,26
3536	212160	31,00	32,60	29,60	25,80	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,27
3537	212220	31,10	32,70	29,60	25,70	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3538	212280	31,20	32,80	29,60	25,70	19,60	3,20	4.369,49	31,20	12,27
3539	212340	31,10	32,60	29,60	25,70	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,27
3540	212400	31,10	32,60	29,60	25,60	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,27
3541	212460	31,10	32,60	29,60	25,60	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,27
3542	212520	31,20	32,70	29,60	25,60	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3543	212580	31,10	32,70	29,60	25,60	19,70	3,10	4.254,54	31,15	12,27
3544	212640	31,20	32,70	29,60	25,50	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,27
3545	212700	31,10	32,60	29,60	25,50	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,27
3546	212760	31,00	32,70	29,60	25,40	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3547	212820	31,10	32,70	29,60	25,50	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3548	212880	31,10	32,70	29,60	25,40	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3549	212940	31,00	32,80	29,60	25,40	19,50	3,20	4.347,20	31,20	12,27
3550	213000	31,00	32,70	29,70	25,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,27
3551	213060	31,10	32,70	29,60	25,30	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,27
3552	213120	31,00	32,60	29,60	25,30	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,27
3553	213180	31,20	32,60	29,60	25,30	19,60	3,00	4.096,40	31,10	12,27
3554	213240	31,10	32,70	29,60	25,30	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3555	213300	31,00	32,70	29,70	25,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,27
3556	213360	31,10	32,70	29,70	25,30	19,70	3,00	4.117,30	31,20	12,27
3557	213420	31,00	32,70	29,60	25,30	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,27
3558	213480	31,00	32,80	29,60	25,30	19,60	3,20	4.369,49	31,20	12,27
3559	213540	31,10	32,70	29,60	25,30	19,60	3,10	4.232,95	31,15	12,27
3560	213600	31,00	32,80	29,70	25,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,27
3561	213660	31,00	32,70	29,70	25,20	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,27
3562	213720	31,00	32,70	29,60	25,10	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,27
3563	213780	31,00	32,70	29,70	25,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,27
3564	213840	31,00	32,70	29,60	25,10	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3565	213900	31,10	32,70	29,60	25,10	19,50	3,10	4.211,35	31,15	12,27
3566	213960	31,10	32,80	29,60	25,10	19,50	3,20	4.347,20	31,20	12,27
3567	214020	31,00	32,80	29,60	25,10	19,60	3,20	4.369,49	31,20	12,27
3568	214080	31,20	32,70	29,70	25,00	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,27
3569	214140	31,00	32,70	29,70	25,10	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,27
3570	214200	31,00	32,80	29,70	25,10	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,27
3571	214260	31,00	32,60	29,70	25,10	19,60	2,90	3.959,85	31,15	12,27

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3572	214320	31,00	32,70	29,70	25,10	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3573	214380	31,00	32,80	29,70	25,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,28
3574	214440	31,00	32,70	29,70	25,10	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3575	214500	30,90	32,70	29,70	25,00	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3576	214560	31,30	32,70	29,70	24,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,28
3577	214620	31,00	32,70	29,70	24,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,28
3578	214680	31,00	32,70	29,70	24,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,28
3579	214740	31,00	32,70	29,70	24,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,28
3580	214800	31,00	32,80	29,70	24,90	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,28
3581	214860	31,00	32,70	29,70	24,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,28
3582	214920	31,10	32,60	29,70	24,90	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,28
3583	214980	31,20	32,70	29,70	24,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,28
3584	215040	31,30	32,80	29,70	24,90	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,28
3585	215100	31,10	32,70	29,70	24,90	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3586	215160	31,30	32,70	29,70	24,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,28
3587	215220	31,10	32,70	29,70	24,80	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3588	215280	31,10	32,70	29,70	24,70	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3589	215340	31,10	32,80	29,70	24,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,28
3590	215400	31,10	32,70	29,70	24,70	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,28
3591	215460	31,00	32,70	29,70	24,70	19,70	3,00	4.117,30	31,20	12,28
3592	215520	31,10	32,60	29,70	24,70	19,60	2,90	3.959,85	31,15	12,28
3593	215580	31,00	32,80	29,70	24,70	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,28
3594	215640	31,00	32,80	29,70	24,70	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,28
3595	215700	31,00	32,70	29,70	24,60	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3596	215760	31,10	32,80	29,70	24,60	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,28
3597	215820	31,20	32,70	29,70	24,60	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3598	215880	31,30	32,80	29,70	24,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,28
3599	215940	31,10	32,90	29,70	24,50	19,60	3,20	4.369,49	31,30	12,28
3600	216000	31,10	32,70	29,70	24,50	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,28
3601	216060	31,40	32,80	29,70	24,50	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,28
3602	216120	31,40	32,80	29,70	24,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,28
3603	216180	31,10	32,70	29,70	24,50	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3604	216240	31,10	32,70	29,70	24,50	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,28
3605	216300	31,10	32,80	29,70	24,50	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,28
3606	216360	31,20	32,80	29,70	24,50	19,70	3,10	4.254,54	31,25	12,28
3607	216420	31,10	32,80	29,70	24,50	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,28
3608	216480	31,00	32,80	29,70	24,40	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3609	216540	31,10	32,80	29,70	24,40	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3610	216600	31,30	32,70	29,70	24,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,29
3611	216660	31,10	32,80	29,70	24,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,29
3612	216720	31,20	32,80	29,70	24,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,29
3613	216780	31,10	32,80	29,70	24,30	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3614	216840	31,20	32,80	29,70	24,30	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3615	216900	31,10	32,90	29,70	24,20	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,29
3616	216960	31,10	32,70	29,70	24,20	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,29
3617	217020	31,10	32,70	29,70	24,20	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,29
3618	217080	31,10	32,70	29,70	24,20	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,29
3619	217140	31,10	32,80	29,70	24,20	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,29
3620	217200	31,10	32,80	29,70	24,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,29
3621	217260	31,20	32,80	29,70	24,20	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3622	217320	31,60	32,80	29,70	24,20	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3623	217380	31,40	32,70	29,70	24,10	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,29
3624	217440	31,50	32,70	29,70	24,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,29
3625	217500	31,30	32,70	29,70	24,10	19,70	3,00	4.117,30	31,20	12,29
3626	217560	31,30	32,90	29,70	24,10	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,29
3627	217620	31,30	32,70	29,70	24,00	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,29
3628	217680	31,30	32,80	29,70	24,00	19,70	3,10	4.254,54	31,25	12,29
3629	217740	31,30	32,80	29,70	24,00	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3630	217800	31,20	32,70	29,70	24,00	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,29
3631	217860	31,10	32,80	29,70	24,10	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3632	217920	31,20	32,80	29,70	24,00	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3633	217980	31,20	32,80	29,70	24,00	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3634	218040	31,10	32,80	29,70	24,00	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3635	218100	31,20	32,80	29,70	23,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,29
3636	218160	31,10	32,80	29,70	23,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,29
3637	218220	31,10	32,70	29,70	23,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,29
3638	218280	31,20	32,80	29,70	24,00	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,29
3639	218340	31,10	32,80	29,70	24,00	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,29
3640	218400	31,00	32,80	29,70	23,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,29
3641	218460	31,20	32,70	29,70	23,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,29
3642	218520	31,20	32,70	29,70	23,80	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,29
3643	218580	31,10	32,70	29,70	23,80	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,29
3644	218640	31,10	32,80	29,70	23,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3645	218700	31,10	32,90	29,70	23,80	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,30
3646	218760	31,20	32,70	29,70	23,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,30
3647	218820	31,00	32,80	29,70	23,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3648	218880	31,00	32,80	29,70	23,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3649	218940	31,40	32,70	29,70	23,80	19,70	3,00	4.117,30	31,20	12,30
3650	219000	31,20	32,70	29,70	23,80	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,30
3651	219060	31,20	32,80	29,70	23,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3652	219120	31,10	32,80	29,70	23,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3653	219180	31,10	32,80	29,70	23,70	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,30
3654	219240	31,10	32,80	29,70	23,60	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,30
3655	219300	31,20	32,80	29,70	23,60	19,70	3,10	4.254,54	31,25	12,30
3656	219360	31,10	32,80	29,70	23,60	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,30
3657	219420	31,10	32,70	29,70	23,60	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,30
3658	219480	31,20	32,80	29,70	23,60	19,70	3,10	4.254,54	31,25	12,30
3659	219540	31,10	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3660	219600	31,40	32,80	29,70	23,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3661	219660	31,10	32,90	29,70	23,60	19,60	3,20	4.369,49	31,30	12,30
3662	219720	31,00	32,80	29,70	23,70	19,20	3,10	4.146,56	31,25	12,30
3663	219780	31,10	32,80	29,70	23,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3664	219840	31,00	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3665	219900	31,20	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3666	219960	31,20	32,90	29,70	23,60	19,60	3,20	4.369,49	31,30	12,30
3667	220020	31,00	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3668	220080	31,10	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3669	220140	31,20	32,80	29,70	23,60	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,30
3670	220200	31,10	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,30
3671	220260	31,10	32,80	29,70	23,50	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,30
3672	220320	31,20	32,80	29,70	23,50	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,30
3673	220380	31,10	32,80	29,70	23,60	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,30
3674	220440	31,10	32,80	29,70	23,50	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,30
3675	220500	31,00	32,80	29,70	23,60	19,70	3,10	4.254,54	31,25	12,30
3676	220560	31,30	32,90	29,70	23,70	19,60	3,20	4.369,49	31,30	12,30
3677	220620	31,10	32,90	29,70	23,70	19,60	3,20	4.369,49	31,30	12,30
3678	220680	31,00	32,80	29,70	23,70	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,30
3679	220740	31,10	32,80	29,70	23,60	19,20	3,10	4.146,56	31,25	12,30
3680	220800	31,20	32,80	29,70	23,70	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,31
3681	220860	31,40	32,90	29,70	23,60	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,31
3682	220920	31,20	32,80	29,70	23,60	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,31
3683	220980	31,20	32,80	29,70	23,60	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,31
3684	221040	31,10	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,31
3685	221100	31,10	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,31
3686	221160	31,10	32,80	29,70	23,50	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,31
3687	221220	31,20	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,31
3688	221280	31,30	32,80	29,80	23,60	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,31
3689	221340	31,20	32,90	29,70	23,60	19,60	3,20	4.369,49	31,30	12,31
3690	221400	31,10	32,90	29,70	23,70	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,31
3691	221460	31,10	32,90	29,70	23,60	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,31
3692	221520	31,10	32,80	29,70	23,60	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,31
3693	221580	31,10	32,80	29,80	23,50	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,31
3694	221640	31,10	32,80	29,70	23,40	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,31
3695	221700	31,20	32,80	29,80	23,40	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,31
3696	221760	31,20	32,80	29,80	23,40	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,31
3697	221820	31,10	32,90	29,80	23,40	19,60	3,10	4.232,95	31,35	12,31
3698	221880	31,10	32,70	29,80	23,40	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,31
3699	221940	31,10	32,90	29,70	23,30	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,31
3700	222000	31,10	32,80	29,70	23,40	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,31
3701	222060	31,10	32,90	29,80	23,30	19,60	3,10	4.232,95	31,35	12,31
3702	222120	31,10	32,70	29,80	23,30	19,60	2,90	3.959,85	31,25	12,31
3703	222180	31,30	32,80	29,80	23,40	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,31
3704	222240	31,00	32,80	29,80	23,40	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,31
3705	222300	31,20	32,80	29,80	23,40	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,31
3706	222360	31,50	32,80	29,80	23,50	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,31
3707	222420	31,20	32,80	29,80	23,40	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,31
3708	222480	31,50	32,80	29,80	23,30	19,30	3,00	4.033,70	31,30	12,31
3709	222540	31,40	32,80	29,80	23,30	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,31
3710	222600	31,20	32,80	29,70	23,30	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,31
3711	222660	31,40	32,90	29,70	23,30	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,31
3712	222720	31,30	32,80	29,70	23,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,31
3713	222780	31,40	32,90	29,80	23,50	18,80	3,10	4.060,17	31,35	12,31
3714	222840	31,20	32,90	29,70	23,50	19,40	3,20	4.324,91	31,30	12,31
3715	222900	31,10	32,80	29,70	23,50	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,31
3716	222960	31,30	32,80	29,70	23,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,31
3717	223020	31,10	32,80	29,70	23,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3718	223080	31,10	32,80	29,70	23,40	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,32
3719	223140	31,20	32,80	29,70	23,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3720	223200	31,10	33,00	29,70	23,40	19,30	3,30	4.437,07	31,35	12,32
3721	223260	31,20	32,80	29,70	23,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3722	223320	31,20	32,80	29,70	23,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3723	223380	31,40	32,80	29,80	23,50	19,70	3,00	4.117,30	31,30	12,32

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3724	223440	31,30	32,80	29,70	23,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3725	223500	31,20	32,80	29,80	23,50	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,32
3726	223560	31,20	32,80	29,70	23,50	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,32
3727	223620	31,10	32,90	29,80	23,50	19,40	3,10	4.189,75	31,35	12,32
3728	223680	31,10	32,80	29,80	23,50	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,32
3729	223740	31,00	32,90	29,80	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,32
3730	223800	31,10	32,80	29,70	23,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3731	223860	31,20	32,80	29,70	23,60	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3732	223920	31,30	32,80	29,80	23,60	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,32
3733	223980	31,10	32,80	29,70	23,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3734	224040	31,50	32,80	29,70	23,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3735	224100	31,20	32,80	29,70	23,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3736	224160	31,30	32,80	29,80	23,50	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,32
3737	224220	31,30	32,80	29,80	23,40	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,32
3738	224280	31,10	32,70	29,80	23,60	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,32
3739	224340	31,20	32,80	29,70	23,50	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,32
3740	224400	31,10	32,80	29,80	23,60	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,32
3741	224460	31,20	32,80	29,80	23,50	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,32
3742	224520	31,20	32,80	29,70	23,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3743	224580	31,20	32,90	29,80	23,40	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,32
3744	224640	31,10	32,80	29,70	23,30	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3745	224700	31,20	32,80	29,80	23,30	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,32
3746	224760	31,10	32,90	29,70	23,20	19,40	3,20	4.324,91	31,30	12,32
3747	224820	31,10	32,80	29,80	23,30	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,32
3748	224880	31,00	32,90	29,70	23,30	19,40	3,20	4.324,91	31,30	12,32
3749	224940	31,10	32,80	29,80	23,30	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,32
3750	225000	31,20	32,80	29,70	23,30	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3751	225060	31,10	32,90	29,70	23,20	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,32
3752	225120	31,20	32,80	29,70	23,20	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,32
3753	225180	31,20	32,90	29,70	23,20	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,32
3754	225240	31,10	32,80	29,70	23,30	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,32
3755	225300	31,30	32,90	29,80	23,20	19,40	3,10	4.189,75	31,35	12,33
3756	225360	31,10	32,90	29,80	23,20	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3757	225420	31,20	32,80	29,80	23,10	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,33
3758	225480	31,20	32,70	29,80	23,10	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,33
3759	225540	31,40	32,80	29,80	23,20	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,33
3760	225600	31,10	32,90	29,80	23,20	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3761	225660	31,10	32,90	29,80	23,30	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3762	225720	31,20	32,90	29,80	23,10	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3763	225780	31,20	32,70	29,80	23,10	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,33
3764	225840	31,40	32,90	29,80	23,10	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3765	225900	31,50	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,33
3766	225960	31,20	32,90	29,80	23,00	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3767	226020	31,30	32,80	29,80	22,90	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,33
3768	226080	31,30	32,90	29,80	22,90	19,60	3,10	4.232,95	31,35	12,33
3769	226140	31,20	32,90	29,80	22,90	19,70	3,10	4.254,54	31,35	12,33
3770	226200	31,20	32,90	29,80	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3771	226260	31,20	32,90	29,80	22,80	19,60	3,10	4.232,95	31,35	12,33
3772	226320	31,30	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3773	226380	31,20	32,90	29,80	22,80	19,40	3,10	4.189,75	31,35	12,33
3774	226440	31,20	32,90	29,80	22,80	19,60	3,10	4.232,95	31,35	12,33
3775	226500	31,30	32,80	29,80	22,80	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,33
3776	226560	31,30	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3777	226620	31,30	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3778	226680	31,10	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3779	226740	31,10	32,80	29,80	22,90	19,20	3,00	4.012,80	31,30	12,33
3780	226800	31,20	32,90	29,80	22,80	19,40	3,10	4.189,75	31,35	12,33
3781	226860	31,20	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3782	226920	31,20	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3783	226980	31,20	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3784	227040	31,10	32,70	29,80	22,80	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,33
3785	227100	31,40	32,80	29,80	22,70	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,33
3786	227160	31,10	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,33
3787	227220	31,10	32,80	29,80	22,80	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,33
3788	227280	31,20	32,80	29,80	22,90	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,33
3789	227340	31,00	32,90	29,80	22,90	19,60	3,10	4.232,95	31,35	12,33
3790	227400	31,10	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,33
3791	227460	31,20	32,70	29,80	23,10	19,60	2,90	3.959,85	31,25	12,33
3792	227520	31,40	32,80	29,80	23,10	19,30	3,00	4.033,70	31,30	12,33
3793	227580	31,20	32,90	29,80	23,10	19,40	3,10	4.189,75	31,35	12,34
3794	227640	31,30	32,80	29,80	23,00	19,30	3,00	4.033,70	31,30	12,34
3795	227700	31,20	32,80	29,80	23,00	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,34
3796	227760	31,20	32,90	29,80	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3797	227820	31,10	32,90	29,80	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3798	227880	31,30	32,90	29,80	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3799	227940	31,20	32,80	29,80	22,90	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,34

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3800	228000	31,20	32,80	29,80	22,90	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3801	228060	31,20	32,70	29,80	23,00	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,34
3802	228120	31,40	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3803	228180	31,30	32,90	29,80	23,20	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3804	228240	31,30	32,80	29,80	23,30	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3805	228300	31,10	32,80	29,70	23,40	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,34
3806	228360	31,10	32,80	29,80	23,20	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3807	228420	31,10	32,80	29,80	23,10	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3808	228480	31,10	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3809	228540	31,10	32,90	29,80	23,00	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3810	228600	31,10	32,80	29,80	22,90	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3811	228660	31,10	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3812	228720	31,10	32,90	29,80	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3813	228780	31,20	32,70	29,80	23,00	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,34
3814	228840	31,10	32,80	29,80	23,10	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3815	228900	31,20	32,80	29,80	23,20	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,34
3816	228960	31,20	32,80	29,80	23,20	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3817	229020	31,20	32,90	29,80	23,00	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3818	229080	31,10	32,80	29,80	23,00	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,34
3819	229140	31,10	32,90	29,70	23,00	19,60	3,20	4.369,49	31,30	12,34
3820	229200	31,20	32,70	29,80	23,00	19,40	2,90	3.919,45	31,25	12,34
3821	229260	31,10	32,70	29,80	23,00	19,60	2,90	3.959,85	31,25	12,34
3822	229320	31,20	32,80	29,80	22,80	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3823	229380	31,20	32,90	29,80	22,90	19,40	3,10	4.189,75	31,35	12,34
3824	229440	31,20	32,90	29,80	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,34
3825	229500	31,20	32,80	29,70	22,90	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,34
3826	229560	31,30	32,80	29,80	22,90	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,34
3827	229620	31,20	32,70	29,70	22,80	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,34
3828	229680	31,10	32,80	29,80	22,90	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,34
3829	229740	31,20	32,80	29,80	22,90	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3830	229800	31,20	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,34
3831	229860	31,20	32,70	29,80	23,00	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,35
3832	229920	31,40	32,80	29,80	23,00	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,35
3833	229980	31,30	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3834	230040	31,20	32,90	29,80	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,35
3835	230100	31,10	32,70	29,80	22,90	19,40	2,90	3.919,45	31,25	12,35
3836	230160	31,20	32,80	29,80	22,80	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3837	230220	31,20	32,90	29,80	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,35
3838	230280	31,20	32,80	29,80	22,80	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3839	230340	31,30	32,80	29,70	22,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,35
3840	230400	31,20	32,90	29,70	22,80	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,35
3841	230460	31,30	32,80	29,70	22,70	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,35
3842	230520	31,30	32,80	29,80	22,70	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,35
3843	230580	31,20	32,80	29,70	22,70	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,35
3844	230640	31,20	32,80	29,80	22,70	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3845	230700	31,10	32,90	29,80	22,70	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,35
3846	230760	31,10	32,80	29,80	22,70	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,35
3847	230820	31,20	32,90	29,80	22,60	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,35
3848	230880	31,20	32,90	29,80	22,60	19,50	3,10	4.211,35	31,35	12,35
3849	230940	31,10	32,80	29,80	22,80	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3850	231000	31,20	32,80	29,80	22,90	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3851	231060	31,20	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3852	231120	31,10	32,80	29,80	23,10	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3853	231180	31,10	32,80	29,80	23,00	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,35
3854	231240	31,20	32,70	29,80	22,80	19,40	2,90	3.919,45	31,25	12,35
3855	231300	31,20	32,70	29,80	22,80	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,35
3856	231360	31,10	32,80	29,80	22,80	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3857	231420	31,10	32,70	29,80	22,80	19,40	2,90	3.919,45	31,25	12,35
3858	231480	31,10	32,70	29,80	22,70	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,35
3859	231540	31,10	32,70	29,80	22,80	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,35
3860	231600	31,10	32,80	29,80	22,90	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,35
3861	231660	31,60	32,70	29,80	23,00	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,35
3862	231720	31,30	32,80	29,70	22,80	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,35
3863	231780	31,20	32,80	29,70	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,35
3864	231840	31,20	32,80	29,80	22,80	19,40	3,00	4.054,60	31,30	12,35
3865	231900	31,20	32,80	29,80	22,80	19,60	3,00	4.096,40	31,30	12,35
3866	231960	31,20	32,70	29,80	22,80	19,50	2,90	3.939,65	31,25	12,35
3867	232020	31,10	32,90	29,70	23,00	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,35
3868	232080	31,20	32,80	29,80	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,35
3869	232140	31,10	32,80	29,70	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3870	232200	31,10	32,80	29,70	22,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3871	232260	31,10	32,70	29,70	23,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,36
3872	232320	31,10	32,70	29,70	23,00	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,36
3873	232380	31,20	32,70	29,70	22,80	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,36
3874	232440	31,10	32,70	29,70	22,70	19,00	3,00	3.971,00	31,20	12,36
3875	232500	31,20	32,70	29,70	22,70	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,36

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3876	232560	31,20	32,70	29,70	22,50	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,36
3877	232620	31,20	32,80	29,70	22,30	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3878	232680	31,10	32,90	29,70	22,20	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,36
3879	232740	31,00	32,80	29,80	22,20	19,50	3,00	4.075,50	31,30	12,36
3880	232800	31,00	32,80	29,70	22,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3881	232860	31,10	32,80	29,70	22,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3882	232920	31,00	32,70	29,70	22,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,36
3883	232980	31,10	32,70	29,70	22,30	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,36
3884	233040	31,30	32,70	29,70	22,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,36
3885	233100	31,20	32,70	29,70	22,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,36
3886	233160	31,10	32,70	29,70	22,40	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,36
3887	233220	31,10	32,80	29,70	22,30	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,36
3888	233280	31,10	32,80	29,70	22,20	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,36
3889	233340	31,10	32,80	29,70	22,10	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3890	233400	31,40	32,70	29,70	22,10	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,36
3891	233460	31,20	32,70	29,70	22,10	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,36
3892	233520	31,20	32,80	29,70	22,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3893	233580	31,10	32,80	29,70	22,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3894	233640	31,10	32,70	29,70	22,10	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,36
3895	233700	31,10	32,80	29,70	22,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3896	233760	31,00	32,80	29,70	22,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3897	233820	31,20	32,80	29,70	22,10	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,36
3898	233880	31,10	32,80	29,70	22,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3899	233940	31,20	32,80	29,70	21,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3900	234000	31,00	32,80	29,70	21,70	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,36
3901	234060	30,90	32,70	29,70	21,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,36
3902	234120	31,10	32,60	29,70	21,70	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,36
3903	234180	31,00	32,80	29,70	21,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,36
3904	234240	31,00	32,70	29,70	21,70	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,36
3905	234300	31,00	32,80	29,70	21,80	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,36
3906	234360	31,00	32,80	29,70	21,70	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,36
3907	234420	31,10	32,70	29,70	21,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,36
3908	234480	31,10	32,80	29,70	21,60	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,37
3909	234540	31,10	32,70	29,70	21,70	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,37
3910	234600	31,10	32,80	29,70	21,70	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,37
3911	234660	31,00	32,80	29,70	21,80	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,37
3912	234720	31,20	32,70	29,70	21,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,37
3913	234780	31,10	32,80	29,70	22,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3914	234840	31,10	32,70	29,70	22,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,37
3915	234900	31,10	32,70	29,70	22,20	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,37
3916	234960	31,00	32,80	29,70	22,30	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3917	235020	31,00	32,70	29,70	22,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,37
3918	235080	31,00	32,70	29,70	22,20	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,37
3919	235140	31,10	32,70	29,70	22,40	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,37
3920	235200	31,20	32,90	29,70	22,50	19,50	3,20	4.347,20	31,30	12,37
3921	235260	31,00	32,80	29,70	22,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3922	235320	31,30	32,90	29,70	22,60	18,90	3,20	4.213,44	31,30	12,37
3923	235380	31,10	32,80	29,70	22,30	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,37
3924	235440	31,10	32,70	29,70	22,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,37
3925	235500	31,10	32,70	29,70	22,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,37
3926	235560	31,10	32,80	29,70	22,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3927	235620	31,00	32,80	29,70	22,00	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,37
3928	235680	31,10	32,70	29,70	21,80	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,37
3929	235740	31,30	32,80	29,70	21,70	19,20	3,10	4.146,56	31,25	12,37
3930	235800	31,30	32,70	29,70	21,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,37
3931	235860	31,10	32,80	29,70	21,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3932	235920	31,40	32,70	29,70	21,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,37
3933	235980	31,10	32,70	29,70	21,70	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,37
3934	236040	31,30	32,80	29,70	21,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3935	236100	31,10	32,80	29,70	21,70	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,37
3936	236160	31,20	32,80	29,70	21,70	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,37
3937	236220	31,10	32,80	29,70	21,70	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,37
3938	236280	31,00	32,70	29,70	21,60	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,37
3939	236340	31,10	32,70	29,70	21,60	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,37
3940	236400	31,10	32,80	29,70	21,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3941	236460	31,00	32,80	29,70	21,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3942	236520	31,10	32,80	29,70	22,00	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,37
3943	236580	31,00	32,80	29,70	22,10	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,37
3944	236640	31,00	32,80	29,70	22,10	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3945	236700	31,00	32,80	29,70	22,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,37
3946	236760	31,00	32,80	29,70	22,10	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,37
3947	236820	31,10	32,70	29,70	22,10	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,38
3948	236880	31,10	32,70	29,70	21,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3949	236940	31,20	32,80	29,70	21,80	19,20	3,10	4.146,56	31,25	12,38
3950	237000	31,10	32,80	29,70	21,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,38
3951	237060	31,10	32,80	29,70	21,70	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,38

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
3952	237120	30,90	32,80	29,70	21,70	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,38
3953	237180	31,00	32,70	29,70	21,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3954	237240	31,40	32,70	29,70	21,40	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3955	237300	31,10	32,60	29,70	21,40	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,38
3956	237360	31,10	32,70	29,70	21,40	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3957	237420	31,30	32,70	29,70	21,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3958	237480	31,30	32,70	29,70	21,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3959	237540	31,20	32,70	29,70	21,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3960	237600	31,10	32,70	29,70	21,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3961	237660	31,20	32,80	29,70	21,30	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,38
3962	237720	31,10	32,70	29,70	21,40	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3963	237780	31,10	32,80	29,70	21,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,38
3964	237840	31,10	32,80	29,70	21,40	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,38
3965	237900	31,10	32,70	29,70	21,50	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3966	237960	31,10	32,70	29,70	21,40	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3967	238020	31,00	32,80	29,70	21,40	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,38
3968	238080	31,00	32,80	29,70	21,40	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,38
3969	238140	31,10	32,70	29,70	21,40	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,38
3970	238200	31,10	32,70	29,70	21,50	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3971	238260	31,00	32,70	29,70	21,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3972	238320	31,10	32,70	29,70	21,50	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,38
3973	238380	31,00	32,70	29,70	21,40	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3974	238440	31,10	32,60	29,70	21,30	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,38
3975	238500	31,00	32,80	29,70	21,20	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,38
3976	238560	31,00	32,70	29,70	21,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3977	238620	31,20	32,70	29,70	20,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3978	238680	31,00	32,80	29,70	20,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,38
3979	238740	31,00	32,70	29,70	21,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3980	238800	30,90	32,70	29,70	21,20	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3981	238860	31,20	32,80	29,70	21,20	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,38
3982	238920	31,10	32,70	29,70	21,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3983	238980	31,20	32,80	29,70	21,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,38
3984	239040	31,10	32,70	29,70	20,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3985	239100	31,00	32,70	29,70	21,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3986	239160	31,00	32,70	29,70	21,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,38
3987	239220	31,10	32,80	29,70	21,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,39
3988	239280	31,10	32,80	29,70	21,10	19,20	3,10	4.146,56	31,25	12,39
3989	239340	31,10	32,80	29,70	20,90	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,39
3990	239400	31,00	32,80	29,70	20,80	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,39
3991	239460	31,00	32,60	29,70	20,90	18,90	2,90	3.818,43	31,15	12,39
3992	239520	30,90	32,70	29,70	20,70	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,39
3993	239580	30,90	32,70	29,70	20,70	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,39
3994	239640	31,10	32,70	29,70	20,80	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
3995	239700	30,90	32,70	29,70	20,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
3996	239760	31,10	32,60	29,70	20,90	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,39
3997	239820	30,90	32,70	29,70	20,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
3998	239880	30,90	32,70	29,70	21,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
3999	239940	30,90	32,70	29,70	21,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
4000	240000	30,90	32,70	29,70	20,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
4001	240060	30,90	32,70	29,70	20,80	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,39
4002	240120	30,90	32,60	29,70	20,70	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,39
4003	240180	30,90	32,70	29,70	20,50	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
4004	240240	31,00	32,70	29,70	20,50	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
4005	240300	31,00	32,70	29,70	20,60	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
4006	240360	31,20	32,80	29,70	20,70	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,39
4007	240420	30,90	32,70	29,70	20,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
4008	240480	31,00	32,80	29,70	20,80	19,20	3,10	4.146,56	31,25	12,39
4009	240540	30,90	32,80	29,70	20,70	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,39
4010	240600	30,90	32,70	29,70	20,80	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
4011	240660	30,80	32,70	29,70	20,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
4012	240720	30,90	32,70	29,70	20,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
4013	240780	30,80	32,70	29,70	21,00	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,39
4014	240840	31,20	32,70	29,70	20,90	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,39
4015	240900	31,00	32,80	29,70	21,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,39
4016	240960	30,90	32,80	29,70	21,00	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,39
4017	241020	30,90	32,60	29,70	20,90	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,39
4018	241080	30,90	32,70	29,70	20,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
4019	241140	30,90	32,60	29,70	20,80	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,39
4020	241200	31,00	32,70	29,70	20,70	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
4021	241260	31,00	32,70	29,70	20,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,39
4022	241320	31,00	32,60	29,70	20,70	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,39
4023	241380	31,00	32,80	29,70	20,60	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,39
4024	241440	31,00	32,70	29,70	20,70	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,39
4025	241500	31,20	32,70	29,70	20,60	19,20	3,00	4.012,80	31,20	12,39
4026	241560	31,00	32,80	29,70	20,60	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,39
4027	241620	31,20	32,70	29,70	20,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
4028	241680	30,90	32,70	29,70	20,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4029	241740	31,10	32,80	29,70	20,50	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,40
4030	241800	31,00	32,70	29,70	20,40	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4031	241860	30,90	32,70	29,70	20,30	19,60	3,00	4.096,40	31,20	12,40
4032	241920	31,00	32,70	29,70	20,20	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4033	241980	30,90	32,80	29,70	20,20	18,80	3,10	4.060,17	31,25	12,40
4034	242040	30,90	32,70	29,70	20,20	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4035	242100	31,00	32,70	29,70	20,10	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4036	242160	31,30	32,70	29,70	20,10	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4037	242220	31,10	32,80	29,70	20,20	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,40
4038	242280	30,90	32,70	29,70	20,20	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4039	242340	31,00	32,80	29,70	20,20	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,40
4040	242400	31,30	32,70	29,70	20,20	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,40
4041	242460	31,10	32,80	29,70	20,20	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,40
4042	242520	31,00	32,70	29,70	20,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4043	242580	31,10	32,70	29,70	20,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4044	242640	30,90	32,70	29,70	20,20	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,40
4045	242700	31,00	32,70	29,70	20,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4046	242760	31,10	32,80	29,70	20,30	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,40
4047	242820	30,90	32,80	29,70	20,20	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,40
4048	242880	30,90	32,70	29,70	20,00	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4049	242940	30,90	32,60	29,70	19,90	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,40
4050	243000	30,90	32,70	29,70	19,90	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4051	243060	31,10	32,60	29,70	19,80	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,40
4052	243120	31,10	32,80	29,70	19,80	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,40
4053	243180	31,10	32,70	29,70	19,90	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,40
4054	243240	30,90	32,80	29,70	20,00	19,60	3,10	4.232,95	31,25	12,40
4055	243300	31,00	32,80	29,70	20,10	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,40
4056	243360	30,90	32,70	29,70	20,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4057	243420	30,90	32,70	29,70	20,20	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4058	243480	30,90	32,70	29,70	20,20	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4059	243540	31,10	32,70	29,70	20,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4060	243600	31,00	32,70	29,70	20,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4061	243660	30,90	32,70	29,70	19,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4062	243720	30,90	32,70	29,70	19,90	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,40
4063	243780	30,90	32,70	29,70	20,00	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,40
4064	243840	31,00	32,70	29,70	20,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4065	243900	31,00	32,80	29,70	20,00	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,40
4066	243960	30,90	32,70	29,70	20,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,40
4067	244020	30,90	32,70	29,70	19,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4068	244080	30,90	32,70	29,70	19,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4069	244140	30,90	32,80	29,70	19,90	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,41
4070	244200	30,90	32,70	29,70	20,00	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,41
4071	244260	31,10	32,70	29,70	19,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4072	244320	30,90	32,80	29,70	19,90	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,41
4073	244380	30,90	32,80	29,70	19,90	19,50	3,10	4.211,35	31,25	12,41
4074	244440	30,90	32,70	29,70	19,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4075	244500	30,90	32,70	29,70	19,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4076	244560	30,90	32,70	29,70	19,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4077	244620	30,90	32,60	29,70	20,00	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,41
4078	244680	30,90	32,70	29,70	19,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4079	244740	30,90	32,70	29,70	19,90	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,41
4080	244800	31,00	32,70	29,70	19,90	19,00	3,00	3.971,00	31,20	12,41
4081	244860	30,90	32,80	29,70	20,00	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,41
4082	244920	30,90	32,70	29,70	19,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4083	244980	30,90	32,80	29,70	19,80	19,40	3,10	4.189,75	31,25	12,41
4084	245040	31,20	32,70	29,70	19,80	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,41
4085	245100	30,90	32,70	29,70	19,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4086	245160	31,00	32,70	29,70	19,80	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,41
4087	245220	30,90	32,70	29,70	19,90	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,41
4088	245280	30,90	32,60	29,70	20,10	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,41
4089	245340	31,00	32,70	29,70	20,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4090	245400	30,90	32,70	29,70	20,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4091	245460	30,80	32,70	29,70	20,00	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,41
4092	245520	30,90	32,70	29,70	20,10	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,41
4093	245580	30,80	32,70	29,70	20,20	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4094	245640	31,10	32,60	29,70	20,20	19,20	2,90	3.879,04	31,15	12,41
4095	245700	31,00	32,60	29,70	20,10	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,41
4096	245760	30,90	32,80	29,70	20,20	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,41
4097	245820	30,90	32,60	29,70	20,20	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,41
4098	245880	30,90	32,70	29,70	20,20	19,10	3,00	3.991,90	31,20	12,41
4099	245940	30,90	32,70	29,70	20,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,41
4100	246000	30,90	32,70	29,70	20,10	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,41
4101	246060	30,90	32,60	29,70	20,10	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,41
4102	246120	31,00	32,60	29,70	20,20	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,41
4103	246180	30,80	32,70	29,70	20,40	19,20	3,00	4.012,80	31,20	12,41

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
4104	246240	30,90	32,70	29,70	20,40	19,10	3,00	3.991,90	31,20	12,41
4105	246300	31,00	32,70	29,70	20,50	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,41
4106	246360	31,10	32,70	29,70	20,40	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,41
4107	246420	31,00	32,60	29,70	20,40	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,41
4108	246480	31,00	32,70	29,70	20,50	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,42
4109	246540	31,00	32,60	29,70	20,50	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4110	246600	31,00	32,60	29,70	20,50	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,42
4111	246660	31,00	32,60	29,70	20,60	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,42
4112	246720	30,90	32,50	29,70	20,60	19,40	2,80	3.784,29	31,10	12,42
4113	246780	31,00	32,70	29,70	20,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,42
4114	246840	30,90	32,70	29,70	21,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,42
4115	246900	31,00	32,60	29,70	21,10	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4116	246960	31,10	32,60	29,70	21,00	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4117	247020	31,40	32,60	29,70	21,10	19,20	2,90	3.879,04	31,15	12,42
4118	247080	31,00	32,70	29,70	21,10	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,42
4119	247140	31,20	32,70	29,70	21,00	19,20	3,00	4.012,80	31,20	12,42
4120	247200	31,00	32,70	29,70	20,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,42
4121	247260	31,00	32,70	29,70	21,00	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,42
4122	247320	30,90	32,60	29,70	20,90	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4123	247380	31,10	32,60	29,70	21,00	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4124	247440	31,00	32,70	29,70	21,10	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,42
4125	247500	31,00	32,70	29,60	21,20	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,42
4126	247560	31,00	32,60	29,60	21,20	19,50	3,00	4.075,50	31,10	12,42
4127	247620	30,80	32,60	29,70	21,20	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,42
4128	247680	31,00	32,60	29,70	21,20	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,42
4129	247740	31,00	32,60	29,70	21,40	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,42
4130	247800	31,00	32,60	29,70	21,40	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4131	247860	31,00	32,70	29,70	21,40	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,42
4132	247920	30,90	32,60	29,70	21,50	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4133	247980	31,10	32,60	29,70	21,30	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,42
4134	248040	31,10	32,50	29,70	21,30	19,40	2,80	3.784,29	31,10	12,42
4135	248100	31,10	32,60	29,70	21,20	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,42
4136	248160	31,50	32,70	29,70	21,30	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,42
4137	248220	31,20	32,70	29,70	21,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,42
4138	248280	31,00	32,60	29,70	21,30	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,42
4139	248340	31,20	32,70	29,70	21,40	19,10	3,00	3.991,90	31,20	12,42
4140	248400	30,90	32,60	29,70	21,40	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,42
4141	248460	30,90	32,70	29,70	21,40	19,00	3,00	3.971,00	31,20	12,42
4142	248520	31,10	32,70	29,70	21,40	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,42
4143	248580	30,90	32,60	29,70	21,40	19,20	2,90	3.879,04	31,15	12,42
4144	248640	30,90	32,60	29,70	21,40	19,20	2,90	3.879,04	31,15	12,42
4145	248700	31,00	32,60	29,70	21,40	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,42
4146	248760	30,90	32,70	29,60	21,40	19,40	3,10	4.189,75	31,15	12,42
4147	248820	31,00	32,70	29,70	21,40	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,42
4148	248880	31,10	32,60	29,70	21,50	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,42
4149	248940	30,90	32,60	29,70	21,60	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,42
4150	249000	31,00	32,60	29,70	21,60	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,43
4151	249060	31,00	32,70	29,70	21,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4152	249120	31,00	32,70	29,70	21,50	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,43
4153	249180	30,90	32,60	29,70	21,30	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,43
4154	249240	31,10	32,60	29,70	21,40	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,43
4155	249300	30,90	32,70	29,70	21,40	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,43
4156	249360	31,00	32,70	29,70	21,50	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,43
4157	249420	31,00	32,70	29,70	21,50	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,43
4158	249480	30,90	32,70	29,70	21,50	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4159	249540	31,10	32,70	29,70	21,40	19,20	3,00	4.012,80	31,20	12,43
4160	249600	31,10	32,70	29,70	21,40	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,43
4161	249660	30,90	32,70	29,70	21,50	19,50	3,00	4.075,50	31,20	12,43
4162	249720	30,90	32,70	29,60	21,50	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,43
4163	249780	31,00	32,70	29,70	21,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4164	249840	30,90	32,60	29,70	21,80	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,43
4165	249900	30,90	32,60	29,70	21,80	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,43
4166	249960	30,90	32,70	29,70	21,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4167	250020	30,90	32,60	29,70	21,70	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,43
4168	250080	30,90	32,60	29,70	21,50	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,43
4169	250140	31,00	32,60	29,70	21,50	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,43
4170	250200	30,90	32,70	29,70	21,50	19,10	3,00	3.991,90	31,20	12,43
4171	250260	31,00	32,50	29,70	21,60	19,40	2,80	3.784,29	31,10	12,43
4172	250320	30,90	32,70	29,70	21,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4173	250380	31,00	32,60	29,70	21,70	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,43
4174	250440	31,10	32,60	29,70	21,60	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,43
4175	250500	31,30	32,60	29,70	21,70	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,43
4176	250560	31,10	32,70	29,70	21,80	19,00	3,00	3.971,00	31,20	12,43
4177	250620	31,00	32,80	29,70	21,80	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,43
4178	250680	30,90	32,70	29,70	21,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4179	250740	31,10	32,70	29,60	21,80	19,30	3,10	4.168,16	31,15	12,43

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
4180	250800	31,20	32,70	29,70	21,80	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4181	250860	31,10	32,70	29,70	21,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4182	250920	31,00	32,60	29,70	21,80	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,43
4183	250980	31,50	32,60	29,70	21,90	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,43
4184	251040	31,20	32,70	29,70	21,90	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,43
4185	251100	31,20	32,70	29,70	21,90	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,43
4186	251160	31,00	32,60	29,70	21,80	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,43
4187	251220	30,90	32,70	29,70	21,90	19,20	3,00	4.012,80	31,20	12,43
4188	251280	31,10	32,50	29,70	22,00	19,30	2,80	3.764,79	31,10	12,43
4189	251340	31,20	32,70	29,70	22,10	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,43
4190	251400	31,10	32,70	29,70	22,20	19,20	3,00	4.012,80	31,20	12,43
4191	251460	31,00	32,80	29,70	22,40	19,30	3,10	4.168,16	31,25	12,44
4192	251520	31,00	32,60	29,70	22,50	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,44
4193	251580	30,90	32,60	29,70	22,60	19,20	2,90	3.879,04	31,15	12,44
4194	251640	31,20	32,60	29,70	22,60	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,44
4195	251700	31,40	32,50	29,70	22,60	19,10	2,80	3.725,77	31,10	12,44
4196	251760	31,20	32,70	29,70	22,70	19,20	3,00	4.012,80	31,20	12,44
4197	251820	31,00	32,70	29,70	22,70	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,44
4198	251880	31,20	32,60	29,70	22,80	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,44
4199	251940	31,00	32,60	29,70	23,10	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,44
4200	252000	31,10	32,60	29,70	23,20	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,44
4201	252060	31,00	32,60	29,70	23,20	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,44
4202	252120	31,20	32,70	29,70	23,30	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,44
4203	252180	31,00	32,70	29,70	23,10	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,44
4204	252240	31,10	32,60	29,70	23,20	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,44
4205	252300	31,00	32,70	29,70	23,20	19,30	3,00	4.033,70	31,20	12,44
4206	252360	30,90	32,60	29,70	23,20	19,30	2,90	3.899,24	31,15	12,44
4207	252420	30,90	32,50	29,70	23,20	19,40	2,80	3.784,29	31,10	12,44
4208	252480	31,10	32,50	29,70	23,30	19,50	2,80	3.803,80	31,10	12,44
4209	252540	31,00	32,60	29,70	23,40	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,44
4210	252600	31,00	32,50	29,70	23,50	19,40	2,80	3.784,29	31,10	12,44
4211	252660	30,90	32,60	29,70	23,50	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,44
4212	252720	31,10	32,60	29,70	23,70	19,40	2,90	3.919,45	31,15	12,44
4213	252780	30,90	32,70	29,70	23,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,44
4214	252840	31,10	32,60	29,70	23,50	19,50	2,90	3.939,65	31,15	12,44
4215	252900	31,10	32,70	29,70	23,60	19,40	3,00	4.054,60	31,20	12,44
4216	252960	31,00	32,60	29,70	23,70	19,70	2,90	3.980,06	31,15	12,44
4217	253020	30,90	32,70	29,70	23,90	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,44
4218	253080	30,80	32,60	29,70	24,00	19,90	2,90	4.020,46	31,15	12,44
4219	253140	30,80	32,70	29,70	23,90	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,44
4220	253200	30,80	32,60	29,70	24,00	20,10	2,90	4.060,87	31,15	12,44
4221	253260	30,80	32,60	29,70	23,80	19,90	2,90	4.020,46	31,15	12,44
4222	253320	30,90	32,60	29,70	23,80	19,90	2,90	4.020,46	31,15	12,44
4223	253380	30,90	32,70	29,70	23,70	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,44
4224	253440	30,80	32,60	29,70	23,90	20,00	2,90	4.040,67	31,15	12,44
4225	253500	30,80	32,60	29,70	24,00	19,90	2,90	4.020,46	31,15	12,44
4226	253560	30,90	32,70	29,70	24,00	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,44
4227	253620	30,80	32,70	29,70	24,00	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,44
4228	253680	30,90	32,70	29,70	24,00	20,10	3,00	4.200,90	31,20	12,44
4229	253740	30,90	32,70	29,70	24,00	20,10	3,00	4.200,90	31,20	12,44
4230	253800	30,80	32,70	29,70	23,90	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,44
4231	253860	30,90	32,50	29,70	23,80	20,00	2,80	3.901,33	31,10	12,44
4232	253920	30,90	32,70	29,70	23,70	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,44
4233	253980	30,90	32,70	29,70	23,70	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,45
4234	254040	30,90	32,60	29,70	23,80	19,90	2,90	4.020,46	31,15	12,45
4235	254100	30,90	32,70	29,70	23,80	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,45
4236	254160	30,90	32,60	29,70	23,80	20,00	2,90	4.040,67	31,15	12,45
4237	254220	30,90	32,70	29,70	23,80	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,45
4238	254280	30,80	32,70	29,70	23,80	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,45
4239	254340	30,90	32,70	29,70	23,80	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,45
4240	254400	30,90	32,70	29,70	24,00	19,90	3,00	4.159,10	31,20	12,45
4241	254460	30,90	32,70	29,80	24,10	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4242	254520	30,90	32,70	29,70	24,20	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,45
4243	254580	30,90	32,70	29,70	24,30	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,45
4244	254640	30,90	32,70	29,80	24,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4245	254700	30,90	32,80	29,70	24,40	20,00	3,10	4.319,33	31,25	12,45
4246	254760	30,90	32,70	29,70	24,40	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,45
4247	254820	30,90	32,60	29,70	24,30	20,00	2,90	4.040,67	31,15	12,45
4248	254880	30,90	32,70	29,70	24,40	20,00	3,00	4.180,00	31,20	12,45
4249	254940	30,90	32,70	29,70	24,20	20,10	3,00	4.200,90	31,20	12,45
4250	255000	30,90	32,70	29,80	24,20	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,45
4251	255060	30,90	32,70	29,80	24,20	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4252	255120	31,10	32,70	29,80	24,20	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,45
4253	255180	31,00	32,70	29,80	24,30	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4254	255240	30,90	32,70	29,80	24,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4255	255300	30,90	32,70	29,80	24,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
4256	255360	30,90	32,70	29,80	24,50	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,45
4257	255420	30,90	32,70	29,80	24,50	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4258	255480	31,00	32,80	29,80	24,30	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,45
4259	255540	30,90	32,80	29,80	24,30	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,45
4260	255600	30,90	32,60	29,80	24,40	20,10	2,80	3.920,84	31,20	12,45
4261	255660	31,00	32,70	29,80	24,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4262	255720	30,90	32,70	29,80	24,50	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4263	255780	31,00	32,70	29,80	24,50	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4264	255840	30,90	32,70	29,80	24,70	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,45
4265	255900	31,00	32,80	29,80	24,80	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,45
4266	255960	31,00	32,70	29,80	24,80	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,45
4267	256020	31,00	32,80	29,80	24,90	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,45
4268	256080	30,90	32,70	29,80	24,70	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,45
4269	256140	31,00	32,80	29,80	24,70	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,45
4270	256200	31,00	32,70	29,80	24,60	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,45
4271	256260	31,00	32,80	29,80	24,70	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,45
4272	256320	31,00	32,80	29,80	24,60	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,45
4273	256380	31,10	32,70	29,80	24,60	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,45
4274	256440	31,10	32,80	29,80	24,80	19,80	3,00	4.138,20	31,30	12,45
4275	256500	31,10	32,70	29,80	25,00	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,45
4276	256560	31,00	32,80	29,80	25,00	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4277	256620	30,90	32,70	29,80	24,90	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4278	256680	31,00	32,80	29,80	24,90	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4279	256740	31,10	32,80	29,80	24,80	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4280	256800	31,00	32,80	29,80	24,70	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4281	256860	31,10	32,80	29,80	24,80	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4282	256920	31,10	32,80	29,80	24,90	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,46
4283	256980	31,00	32,80	29,80	25,00	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4284	257040	31,10	32,80	29,80	25,10	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4285	257100	30,90	32,80	29,80	25,10	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,46
4286	257160	31,00	32,70	29,80	25,20	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,46
4287	257220	31,00	32,70	29,80	25,10	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4288	257280	31,00	32,80	29,80	25,10	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4289	257340	31,00	32,80	29,80	25,10	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4290	257400	30,90	32,80	29,80	25,10	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4291	257460	31,00	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4292	257520	31,00	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4293	257580	30,90	32,80	29,80	25,20	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4294	257640	31,00	32,80	29,80	25,20	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4295	257700	31,00	32,80	29,80	25,20	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4296	257760	31,00	32,80	29,80	25,30	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4297	257820	31,00	32,70	29,80	25,20	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,46
4298	257880	30,90	32,80	29,80	25,00	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4299	257940	30,90	32,80	29,80	25,10	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4300	258000	30,90	32,80	29,80	25,20	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4301	258060	30,90	32,70	29,80	25,20	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4302	258120	31,20	32,80	29,80	25,20	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4303	258180	31,00	32,70	29,80	25,00	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4304	258240	31,00	32,70	29,80	24,90	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4305	258300	31,00	32,80	29,80	24,90	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4306	258360	31,00	32,80	29,80	25,00	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4307	258420	31,00	32,70	29,80	25,10	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4308	258480	31,00	32,90	29,80	25,10	20,10	3,10	4.340,93	31,35	12,46
4309	258540	31,00	32,80	29,80	25,10	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4310	258600	31,00	32,70	29,80	25,00	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,46
4311	258660	30,90	32,70	29,80	25,00	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,46
4312	258720	31,00	32,70	29,80	24,80	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4313	258780	31,00	32,80	29,80	24,90	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,46
4314	258840	31,00	32,70	29,80	25,10	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4315	258900	31,00	32,70	29,80	25,10	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,46
4316	258960	30,90	32,80	29,80	25,30	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,46
4317	259020	31,10	32,80	29,90	25,50	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,46
4318	259080	31,00	32,70	29,80	25,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,46
4319	259140	30,90	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4320	259200	31,00	32,70	29,80	25,30	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,47
4321	259260	30,90	32,80	29,80	25,40	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4322	259320	31,00	32,70	29,80	25,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4323	259380	31,00	32,70	29,80	25,40	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,47
4324	259440	31,00	32,80	29,80	25,50	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,47
4325	259500	31,00	32,80	29,80	25,50	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4326	259560	31,00	32,80	29,80	25,60	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4327	259620	30,90	32,70	29,80	25,60	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,47
4328	259680	31,10	32,80	29,80	25,50	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,47
4329	259740	31,00	32,80	29,80	25,30	19,80	3,00	4.138,20	31,30	12,47
4330	259800	31,00	32,80	29,80	25,40	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,47
4331	259860	31,10	32,70	29,80	25,60	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
4332	259920	31,00	32,70	29,90	25,60	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,47
4333	259980	30,90	32,80	29,80	25,50	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4334	260040	31,00	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4335	260100	31,00	32,80	29,80	25,10	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,47
4336	260160	31,00	32,70	29,90	24,90	19,90	2,80	3.881,83	31,30	12,47
4337	260220	31,00	32,70	29,80	24,90	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4338	260280	31,00	32,70	29,80	24,80	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4339	260340	31,00	32,70	29,80	24,80	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,47
4340	260400	31,00	32,80	29,80	24,90	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,47
4341	260460	31,00	32,80	29,80	25,00	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,47
4342	260520	31,00	32,80	29,80	25,10	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4343	260580	31,00	32,70	29,80	25,00	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4344	260640	31,00	32,80	29,80	25,10	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4345	260700	30,90	32,80	29,80	25,00	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4346	260760	31,00	32,70	29,80	25,00	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4347	260820	31,00	32,70	29,80	24,90	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,47
4348	260880	31,00	32,70	29,80	24,90	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4349	260940	31,10	32,70	29,80	24,90	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4350	261000	31,00	32,80	29,80	24,80	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4351	261060	30,90	32,80	29,80	24,90	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,47
4352	261120	30,90	32,70	29,80	25,00	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4353	261180	31,00	32,70	29,80	25,10	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,47
4354	261240	31,00	32,70	29,80	25,20	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,47
4355	261300	31,00	32,70	29,80	25,00	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,47
4356	261360	31,00	32,80	29,80	24,90	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,47
4357	261420	31,00	32,80	29,80	24,80	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,47
4358	261480	31,00	32,80	29,80	24,80	20,20	3,00	4.221,80	31,30	12,47
4359	261540	31,00	32,80	29,80	25,00	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,47
4360	261600	31,10	32,80	29,80	25,10	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,47
4361	261660	31,10	32,70	29,80	25,20	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,47
4362	261720	31,10	32,70	29,80	25,20	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4363	261780	31,00	32,70	29,80	25,40	19,90	2,90	4.020,46	31,25	12,48
4364	261840	31,00	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4365	261900	31,00	32,70	29,80	25,30	20,20	2,90	4.081,07	31,25	12,48
4366	261960	31,00	32,80	29,80	25,40	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4367	262020	31,00	32,80	29,80	25,30	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4368	262080	31,00	32,80	29,80	25,30	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4369	262140	31,00	32,80	29,90	25,10	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,48
4370	262200	31,10	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4371	262260	31,00	32,70	29,90	25,40	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,48
4372	262320	31,00	32,70	29,80	25,50	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4373	262380	31,00	32,80	29,80	25,40	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4374	262440	31,00	32,70	29,80	25,20	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4375	262500	31,00	32,80	29,80	25,10	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4376	262560	31,00	32,70	29,80	25,10	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4377	262620	31,00	32,70	29,80	25,00	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,48
4378	262680	31,00	32,70	29,80	25,00	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4379	262740	31,00	32,80	29,90	25,10	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,48
4380	262800	31,10	32,70	29,80	25,20	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,48
4381	262860	31,00	32,80	29,80	25,30	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4382	262920	31,10	32,80	29,80	25,20	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4383	262980	31,10	32,80	29,80	25,10	19,80	3,00	4.138,20	31,30	12,48
4384	263040	31,00	32,80	29,80	25,00	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4385	263100	31,10	32,70	29,80	25,10	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,48
4386	263160	31,00	32,70	29,80	25,20	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,48
4387	263220	31,00	32,70	29,80	25,20	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,48
4388	263280	31,00	32,80	29,80	25,20	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4389	263340	31,00	32,80	29,80	25,30	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,48
4390	263400	31,00	32,70	29,80	25,30	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,48
4391	263460	31,10	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4392	263520	31,00	32,70	29,90	25,30	19,90	2,80	3.881,83	31,30	12,48
4393	263580	31,10	32,70	29,90	25,40	20,10	2,80	3.920,84	31,30	12,48
4394	263640	31,10	32,80	29,80	25,40	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4395	263700	31,00	32,80	29,80	25,30	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4396	263760	31,00	32,70	29,80	25,30	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,48
4397	263820	31,10	32,80	29,80	25,40	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4398	263880	31,10	32,80	29,80	25,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,48
4399	263940	31,10	32,70	29,80	25,40	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4400	264000	31,00	32,70	29,90	25,40	19,90	2,80	3.881,83	31,30	12,48
4401	264060	31,00	32,80	29,80	25,50	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,48
4402	264120	31,10	32,80	29,80	25,50	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4403	264180	31,00	32,80	29,80	25,40	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,48
4404	264240	31,00	32,70	29,80	25,50	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4405	264300	31,10	32,70	29,80	25,50	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,48
4406	264360	31,00	32,80	29,80	25,40	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4407	264420	31,00	32,80	29,80	25,40	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49

Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
4408	264480	31,10	32,70	29,80	25,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,49
4409	264540	31,10	32,80	29,80	25,40	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4410	264600	31,10	32,70	29,80	25,50	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4411	264660	31,00	32,70	29,80	25,60	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,49
4412	264720	31,20	32,80	29,80	25,80	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4413	264780	31,00	32,70	29,90	25,80	20,10	2,80	3.920,84	31,30	12,49
4414	264840	31,10	32,80	29,80	25,80	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,49
4415	264900	31,10	32,70	29,90	25,70	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,49
4416	264960	31,00	32,70	29,80	25,60	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4417	265020	31,00	32,70	29,80	25,60	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,49
4418	265080	31,00	32,80	29,90	25,60	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,49
4419	265140	31,00	32,70	29,80	25,60	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4420	265200	31,00	32,70	29,80	25,60	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4421	265260	31,20	32,80	29,80	25,60	20,20	3,00	4.221,80	31,30	12,49
4422	265320	31,10	32,80	29,80	25,70	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,49
4423	265380	31,20	32,80	29,80	25,70	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,49
4424	265440	31,10	32,80	29,80	25,70	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4425	265500	31,20	32,70	29,80	25,80	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4426	265560	31,00	32,70	29,80	25,80	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4427	265620	31,00	32,80	29,90	25,90	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,49
4428	265680	31,10	32,70	29,80	25,90	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,49
4429	265740	31,00	32,80	29,80	25,70	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4430	265800	31,10	32,70	29,80	25,80	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4431	265860	31,10	32,70	29,80	25,80	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4432	265920	31,10	32,80	29,80	25,70	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4433	265980	31,10	32,70	29,80	25,80	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,49
4434	266040	31,10	32,80	29,90	25,90	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,49
4435	266100	31,00	32,80	29,80	26,00	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,49
4436	266160	31,00	32,70	29,90	26,00	20,10	2,80	3.920,84	31,30	12,49
4437	266220	31,30	32,70	29,80	26,10	20,10	2,90	4.060,87	31,25	12,49
4438	266280	31,10	32,80	29,90	26,20	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,49
4439	266340	31,10	32,80	29,80	26,30	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4440	266400	31,10	32,80	29,90	26,40	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,49
4441	266460	31,10	32,70	29,90	26,40	20,10	2,80	3.920,84	31,30	12,49
4442	266520	31,20	32,70	29,80	26,50	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,49
4443	266580	31,10	32,80	29,80	26,50	20,10	3,00	4.200,90	31,30	12,49
4444	266640	31,00	32,70	29,90	26,50	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,49
4445	266700	31,10	32,80	29,90	26,50	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,49
4446	266760	31,00	32,80	29,90	26,50	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,49
4447	266820	31,00	32,70	29,80	26,60	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,49
4448	266880	31,30	32,80	29,80	26,70	20,00	3,00	4.180,00	31,30	12,49
4449	266940	31,00	32,80	29,90	26,80	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,49
4450	267000	31,00	32,70	29,90	26,90	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,50
4451	267060	31,00	32,80	29,90	26,90	19,90	2,90	4.020,46	31,35	12,50
4452	267120	31,00	32,70	29,90	26,70	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,50
4453	267180	31,00	32,70	29,80	26,50	20,20	2,90	4.081,07	31,25	12,50
4454	267240	31,00	32,80	29,90	26,40	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4455	267300	31,10	32,80	29,90	26,40	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4456	267360	31,10	32,80	29,90	26,40	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4457	267420	31,00	32,70	29,90	26,50	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,50
4458	267480	31,00	32,80	29,80	26,40	19,90	3,00	4.159,10	31,30	12,50
4459	267540	31,10	32,80	29,90	26,30	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4460	267600	31,20	32,70	29,90	26,20	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,50
4461	267660	31,10	32,70	29,90	26,30	19,90	2,80	3.881,83	31,30	12,50
4462	267720	31,10	32,80	29,90	26,50	20,20	2,90	4.081,07	31,35	12,50
4463	267780	31,00	32,70	29,80	26,40	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,50
4464	267840	31,10	32,80	29,90	26,50	19,90	2,90	4.020,46	31,35	12,50
4465	267900	31,00	32,70	29,80	26,50	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,50
4466	267960	31,20	32,70	29,80	26,50	20,00	2,90	4.040,67	31,25	12,50
4467	268020	31,00	32,80	29,90	26,40	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4468	268080	31,40	32,70	29,90	26,40	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,50
4469	268140	31,20	32,80	29,90	26,30	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4470	268200	31,10	32,80	29,90	26,10	19,90	2,90	4.020,46	31,35	12,50
4471	268260	31,50	32,80	29,90	26,10	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4472	268320	31,10	32,70	29,90	26,30	20,00	2,80	3.901,33	31,30	12,50
4473	268380	31,10	32,80	29,90	26,40	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4474	268440	31,10	32,70	29,90	26,50	20,10	2,80	3.920,84	31,30	12,50
4475	268500	31,10	32,80	29,90	26,40	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4476	268560	31,20	32,80	29,90	26,40	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4477	268620	31,10	32,80	29,90	26,50	20,20	2,90	4.081,07	31,35	12,50
4478	268680	31,10	32,80	29,90	26,50	20,20	2,90	4.081,07	31,35	12,50
4479	268740	31,10	32,90	29,80	26,50	20,10	3,10	4.340,93	31,35	12,50
4480	268800	31,10	32,80	29,90	26,50	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4481	268860	31,20	32,80	29,90	26,50	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4482	268920	31,20	32,80	29,90	26,50	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4483	268980	31,20	32,80	29,90	26,50	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50

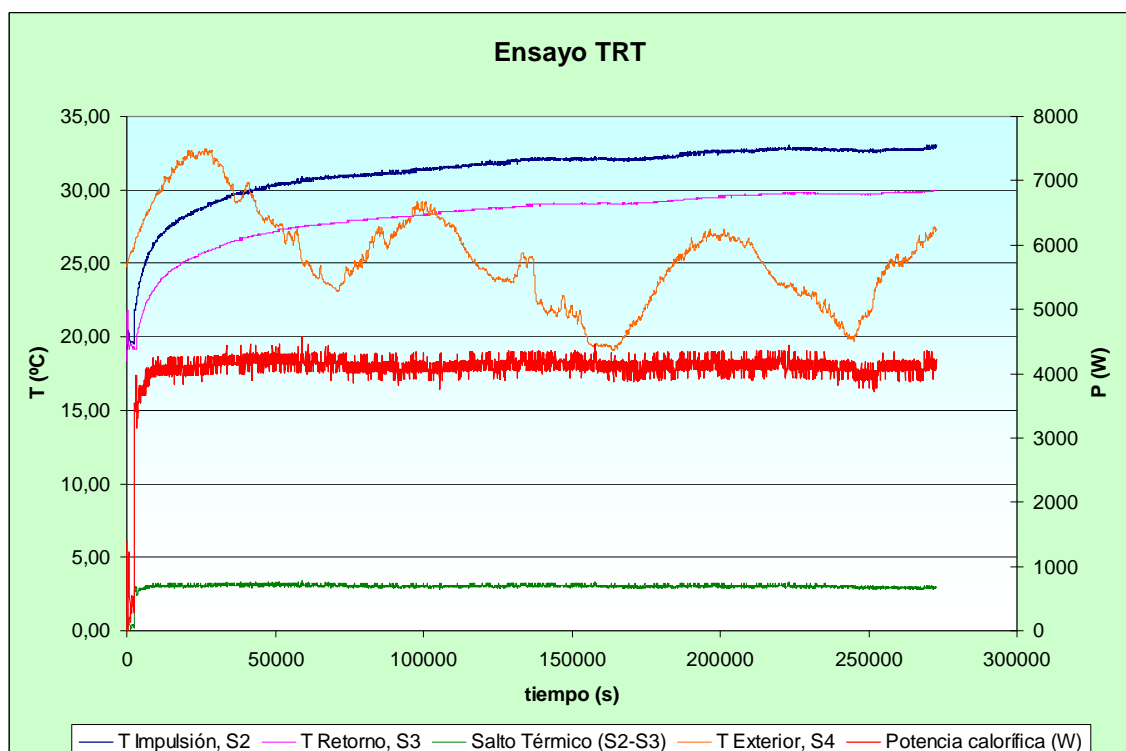
Nº de registro	t (s)	S1 (°C)	S2 (°C)	S3 (°C)	S4 (°C)	Caudal (l/min)	Salto Térmico (S2-S3)	Potencia calorífica (W)	Temperatura media fluido Tf (°C)	ln (t)
4484	269040	31,20	32,80	29,90	26,60	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4485	269100	31,10	32,80	29,90	26,60	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4486	269160	31,20	32,80	29,90	26,90	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4487	269220	31,20	32,80	29,90	27,00	20,20	2,90	4.081,07	31,35	12,50
4488	269280	31,10	32,80	29,90	27,10	19,90	2,90	4.020,46	31,35	12,50
4489	269340	31,10	32,80	29,90	27,00	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,50
4490	269400	31,20	32,90	29,90	26,90	20,20	3,00	4.221,80	31,40	12,50
4491	269460	31,10	32,90	29,90	26,90	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,50
4492	269520	31,10	32,80	29,90	26,80	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,50
4493	269580	31,30	32,90	29,90	26,80	20,20	3,00	4.221,80	31,40	12,50
4494	269640	31,20	33,00	29,90	26,80	20,20	3,10	4.362,53	31,45	12,50
4495	269700	31,10	32,90	29,90	26,80	20,30	3,00	4.242,70	31,40	12,51
4496	269760	31,20	32,80	29,90	26,70	20,30	2,90	4.101,28	31,35	12,51
4497	269820	31,20	32,80	29,90	26,70	20,20	2,90	4.081,07	31,35	12,51
4498	269880	31,20	32,80	29,90	26,70	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,51
4499	269940	31,20	32,90	29,90	26,70	20,20	3,00	4.221,80	31,40	12,51
4500	270000	31,20	32,90	29,90	26,70	20,00	3,00	4.180,00	31,40	12,51
4501	270060	31,40	32,90	29,90	26,70	20,00	3,00	4.180,00	31,40	12,51
4502	270120	31,10	32,90	29,90	26,60	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,51
4503	270180	31,20	32,80	29,90	26,60	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,51
4504	270240	31,10	33,00	29,90	26,70	20,10	3,10	4.340,93	31,45	12,51
4505	270300	31,20	32,80	29,90	26,70	20,00	2,90	4.040,67	31,35	12,51
4506	270360	31,20	32,90	29,90	26,70	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,51
4507	270420	31,20	32,90	29,90	26,90	20,00	3,00	4.180,00	31,40	12,51
4508	270480	31,30	32,80	29,90	27,00	20,10	2,90	4.060,87	31,35	12,51
4509	270540	31,20	32,80	29,90	26,90	20,20	2,90	4.081,07	31,35	12,51
4510	270600	31,20	32,90	29,90	26,80	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,51
4511	270660	31,20	33,00	29,90	26,70	20,10	3,10	4.340,93	31,45	12,51
4512	270720	31,20	32,90	29,90	26,70	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,51
4513	270780	31,40	32,90	29,90	26,70	20,00	3,00	4.180,00	31,40	12,51
4514	270840	31,40	32,80	29,90	26,90	20,20	2,90	4.081,07	31,35	12,51
4515	270900	31,30	32,90	29,90	27,00	20,00	3,00	4.180,00	31,40	12,51
4516	270960	31,30	32,90	29,90	27,10	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,51
4517	271020	31,20	32,90	29,90	27,00	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,51
4518	271080	31,20	32,90	29,90	27,00	19,90	3,00	4.159,10	31,40	12,51
4519	271140	31,30	32,90	29,90	26,90	20,20	3,00	4.221,80	31,40	12,51
4520	271200	31,20	32,90	29,90	26,80	20,00	3,00	4.180,00	31,40	12,51
4521	271260	31,20	33,00	29,90	26,90	20,10	3,10	4.340,93	31,45	12,51
4522	271320	31,20	32,90	30,00	27,00	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,51
4523	271380	31,20	32,90	30,00	27,00	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,51
4524	271440	31,10	32,90	30,00	27,10	20,20	2,90	4.081,07	31,45	12,51
4525	271500	31,20	32,90	29,90	27,10	20,20	3,00	4.221,80	31,40	12,51
4526	271560	31,20	32,90	30,00	27,10	20,20	2,90	4.081,07	31,45	12,51
4527	271620	31,10	32,90	29,90	27,00	20,10	3,00	4.200,90	31,40	12,51
4528	271680	31,40	32,80	30,00	27,10	20,10	2,80	3.920,84	31,40	12,51
4529	271740	31,20	33,00	30,00	27,10	20,20	3,00	4.221,80	31,50	12,51
4530	271800	31,20	33,00	30,00	27,30	20,10	3,00	4.200,90	31,50	12,51
4531	271860	31,10	33,00	30,00	27,40	20,20	3,00	4.221,80	31,50	12,51
4532	271920	31,30	32,90	30,00	27,40	20,00	2,90	4.040,67	31,45	12,51
4533	271980	31,20	32,90	30,00	27,30	20,00	2,90	4.040,67	31,45	12,51
4534	272040	31,20	32,90	30,00	27,30	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,51
4535	272100	31,30	32,90	30,00	27,40	20,20	2,90	4.081,07	31,45	12,51
4536	272160	31,20	33,00	30,00	27,40	20,20	3,00	4.221,80	31,50	12,51
4537	272220	31,20	32,90	30,00	27,40	20,00	2,90	4.040,67	31,45	12,51
4538	272280	31,30	32,90	30,00	27,50	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,51
4539	272340	31,20	32,90	30,00	27,50	20,20	2,90	4.081,07	31,45	12,51
4540	272400	31,20	32,90	30,00	27,40	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,52
4541	272460	31,30	33,00	30,00	27,40	20,10	3,00	4.200,90	31,50	12,52
4542	272520	31,30	32,90	30,00	27,30	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,52
4543	272580	31,20	33,00	30,00	27,30	20,10	3,00	4.200,90	31,50	12,52
4544	272640	31,30	32,90	30,00	27,40	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,52
4545	272700	31,20	32,90	30,00	27,20	20,10	2,90	4.060,87	31,45	12,52
4546	272760	31,20	32,90	30,00	27,20	20,00	2,90	4.040,67	31,45	12,52
4547	272820	31,10	33,00	30,00	27,30	20,20	3,00	4.221,80	31,50	12,52

8.3. RESULTADOS DEL TRT

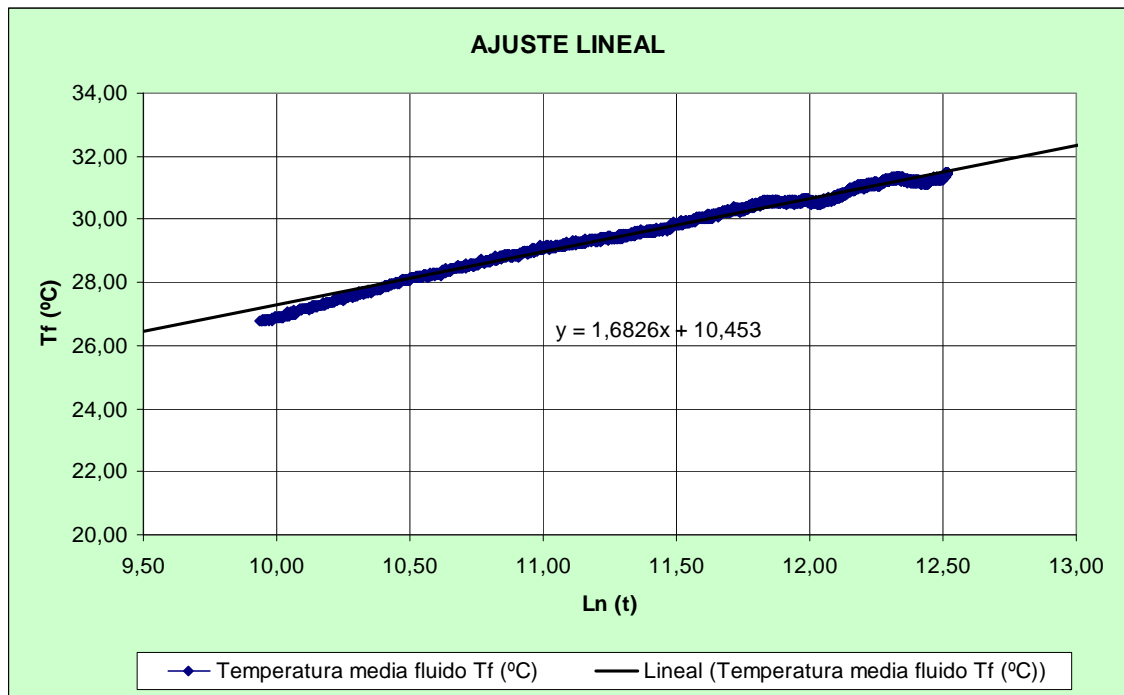
8.3.1. GRÁFICAS OBTENIDAS

Una vez terminado el ensayo procederemos a la interpretación de los datos. Para ello nos valemos de las siguientes graficas.

8.3.1.1. Evolución de las temperaturas y de la potencia inyectada durante el ensayo



8.3.1.2. Ajuste lineal. Obtención de la conductividad y Rb (Método de la pendiente)



$K(\lambda)$	1,6826	n	10,453
Conductividad térmica, λ (W/mK):	1,9324		
Resistencia térmica, Rb (K/Wm):	0,1631		

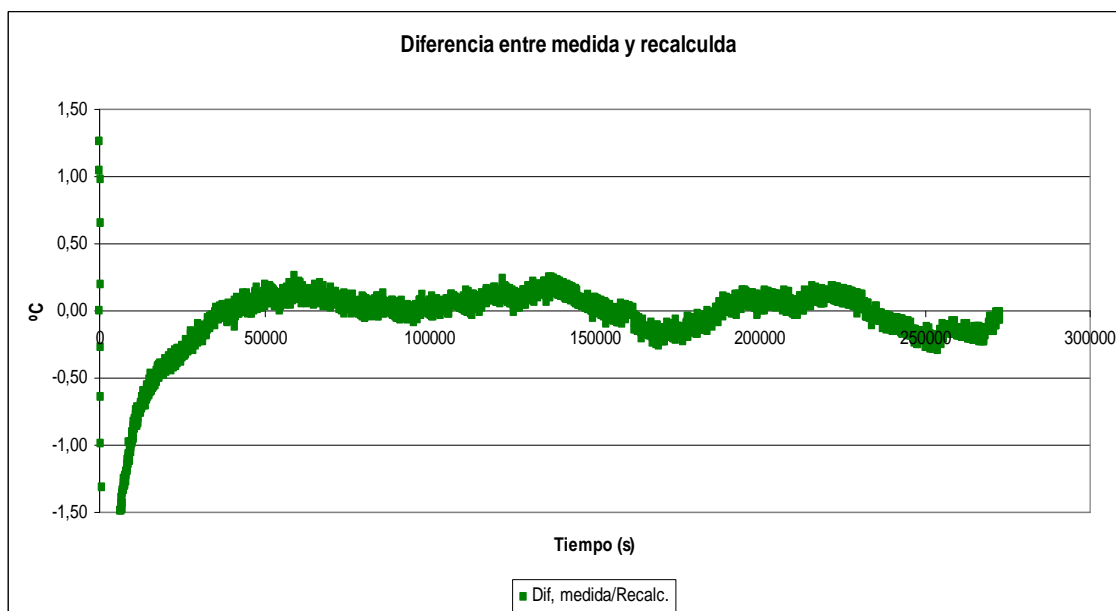
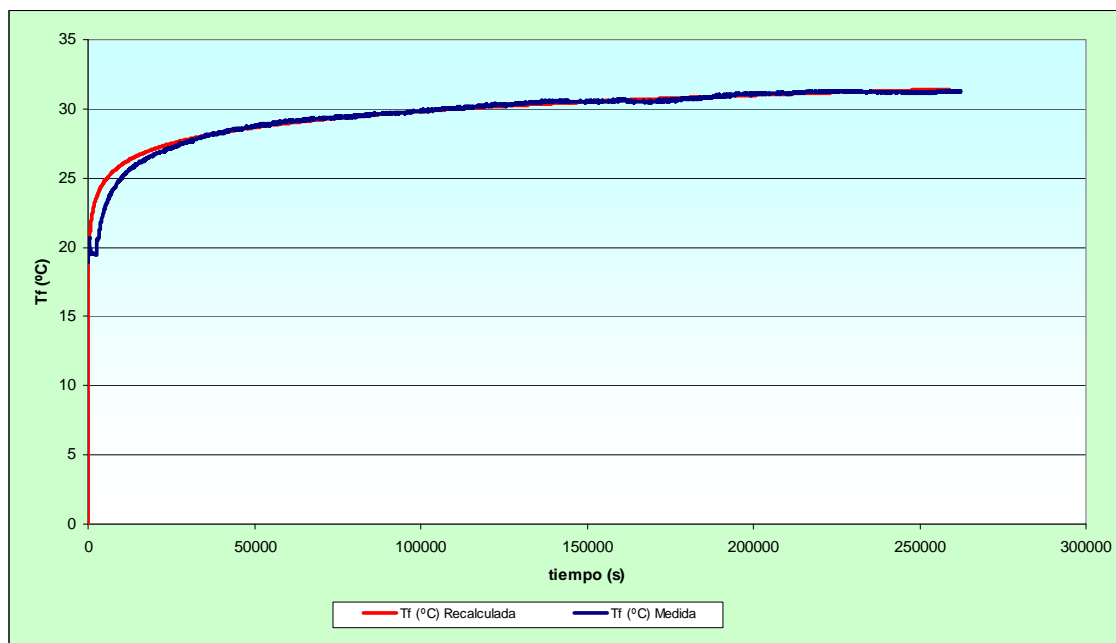
Método de la pendiente:

$$T_f (\text{°C}) = K(\lambda) \cdot \ln(t) + n$$

$$K(\lambda) = q / (4\pi \cdot \lambda); \quad q = Q' / H$$

8.3.2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN

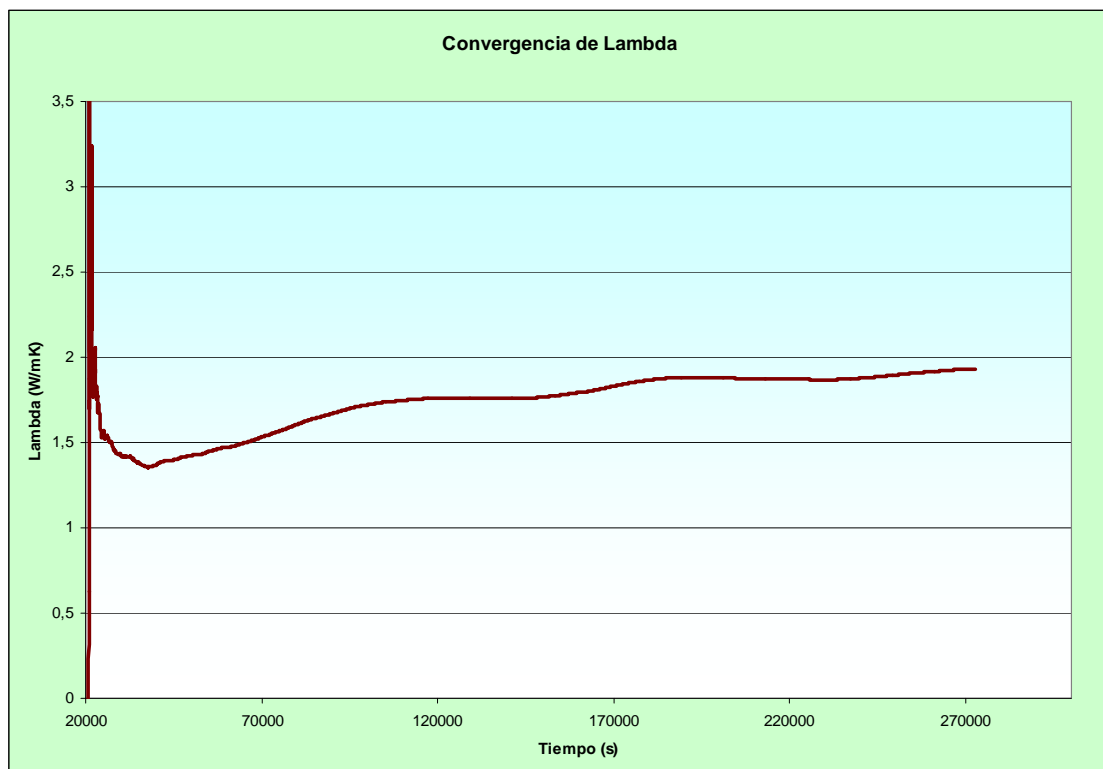
Una vez calculado el valor de λ y R_b a partir de las temperaturas, realizamos el análisis inverso, es decir, conociendo λ y R_b , calculamos las temperaturas que deberíamos obtener de un ensayo ideal, y las comparamos con las obtenidas realmente. Los resultados se muestran a continuación.



Como podemos observar, las diferencias entre la temperatura real obtenida en el ensayo y la estimada por análisis de regresión son mínimas, con un valor medio inferior a 0,4°C.

8.3.4. COMPROBACIÓN DE LA CONVERGENCIA DEL CÁLCULO

En la práctica, para determinar el valor de λ y R_b , solo se utilizan los datos de las últimas horas de ensayo. Debido a esto, si se ocasionara cualquier perturbación durante el ensayo, esta podría afectar al valor final de lambda sin apreciar en los gráficos anteriores ningún error aparente. Es por esta razón por la que debemos hacer un seguimiento de la evolución del valor de uno de los parámetros durante todo el ensayo, para ver la correcta convergencia del método. Generalmente se utiliza el valor λ , por ser el más determinante



Tal y como podemos observar, la evolución de lambda es correcta. Vemos que al principio no obtenemos el valor real pero, conforme se va desarrollando el ensayo, este converge a su valor.

8.4. CONCLUSIÓN

Concluimos este ensayo confirmando que los valores obtenidos tras el TRT son lo que caracterizan las propiedades térmicas del terreno objeto del mismo y que se resumen a continuación:

Emplazamiento:

Olías del Rey (Toledo)

Conductividad del terreno (λ):

1,93 W/(m·K)

Resistencia térmica terreno-fluido (R_b):

0,16 (m·K)/W